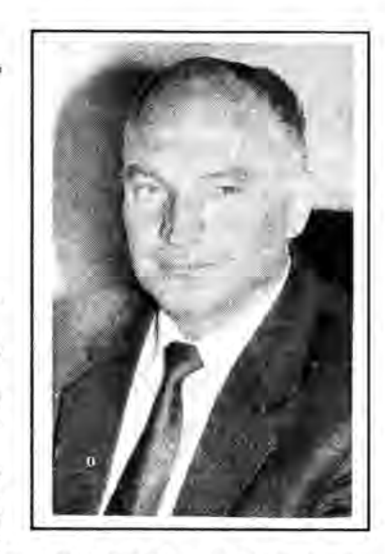

РАДИО
ISSN-0033-765X
АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ
1924
РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ
№ 1
1924 г.
Этим номером
семьдесят лет назад
стартовал
журнал "Радио"
Сегодня журнал "Радио" –
это издание для радиолюбителей
и профессионалов, в котором
освещаются все вопросы
современной аудио и видеотехники,
связи, электроники,
информатики и компьютеризации
1994
РАДИО
1'94
8/94



КОЛЛЕКТИВУ РЕДАКЦИИ, РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ, АВТОРАМ И ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Дорогие друзья!

Я рад поздравить коллектив редакции, членов редколлегии, авторов и читателей журнала «Радио» с его 70-летием.

На сегодняшний день — это одно из самых уважаемых, самых популярных и самых читаемых радиотехнических изданий.

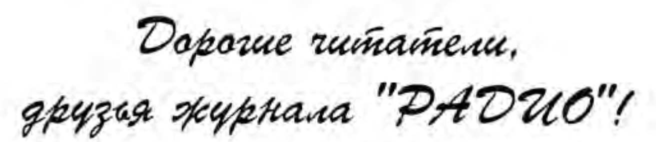
Для большинства из нас — радиоспециалистов и специалистов в области электросвязи журнал «Радио» был и остается добрым помощником и советчиком. Многим из нас он помог выбрать свою будущую профессию, освоить «таинства» радиотехники и электротехники.

Трудно переоценить вклад журнала в освоение коротких и ультракоротких волн, его активную роль в радиофикации страны, во внедрении транзисторных систем, составлении карты электропроводимости почвы, организации постоянно действующей любительской радиостанции на космической станции «Мир» и во многих других делах, активно помогавших и помогающих отечественной науке в изучении и освоении новых направлений радиоэлектроники и связи. Он одним из первых стал информировать читателей о строительстве телевизионных центров, о создании и запуске любительских спутников связи, о наблюдениях за радиосигналами первого в мире ИСЗ.

Журнал «Радио» и сегодня на переднем крае науки и техники: спутниковая связь, цифровые методы передачи информации, волоконно-оптические линии связи, телевидение, в том числе НТВ и высокой четкости, компьютеризация — вот далеко не полный перечень тем, регулярно освещаемых на страницах журнала. Но и сейчас важнейшей задачей журнала остается постоянная поддержка радиолюбительства, поскольку это прекрасный «университет» для будущих специалистов — энтузиастов своего дела. Именно они создают золотой фонд нашей отрасли.

Желаю редакционной коллегии, сотрудникам редакции, авторам и читателям журнала «Радио» счастья и новых творческих успехов.

МИНИСТР СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В. БУЛГАК



У вас в руках августовская книжка журнала. На его обложке две даты: 1924 и 1994. 70 лет назад, 15 августа, появился в продаже журнал с непривычным для того времени названием "Радиолюбитель", положивший начало истории журнала "Радио". Семь десятилетий - немалый срок в жизни периодического издания, и есть все основания подвести, хотя бы краткие, итоги прошедших лет.

Однако отойдем от традиции и поговорим сначала о сегодняшнем дне журнала "Радио".

Мне, как главному редактору, за последние примерно два с половиной года довелось неоднократно обращаться на страницах журнала к его читателям. Почему речь идет об этом периоде? Начавшаяся с либерализации цен экономическая реформа в первую очередь, пожалуй, ударила по периодике - газетам и журналам. Дело в том, что цены на них были определены еще до реформы, в мае 1991 г., и резко возросшая стоимость бумаги, полиграфических работ, доставки и т.д. поставила многие издания на грань банкротства. Пришлось срочно проводить переподписку по новым, существенно повышенным ценам. В результате произошли первый спад числа подписчиков, снижение тиражей.

Это испытал на себе, естественно, и журнал "Радио". Сегодня стоимость журнала определяется главным образом не затратами на творческий процесс, связанный с подготовкой журнала (оплата труда авторов, графиков, художников, наконец, работников редакции), а стоимостью бумаги, ее доставки и хранения, полиграфических работ, аренды помещения, распространения и доставки журнала подписчикам.

Именно этими, не всегда понятными нам причинами быстро возрастающих цен обусловлен высокий номинал журнала на второе полугодие 1994 г.

Письма читателей приводят нас к мысли о необходимости еще раз напомнить, что цену журнала приходится устанавливать почти за год до выпуска последних номеров очередного полугодового подписного периода. Из-за невозможности в нынешних условиях предвидеть темпы роста цен на несколько месяцев вперед и из-за стремления редакции установить номинал журнала пониже, последние номера подписного периода, как правило, приносят редакции убыток, а весь подписной полугодовой цикл позволяет лишь сводить концы с концами. Прибыль оказывается недостаточной для нормального функционирования редакционного процесса.

В этих условиях наши усилия направлены на изыскание дополнительных путей поддержки выпуска журнала. И реклама, и распространение журнала в розницу, и подписка в стенах редакции, и выпуск совместно с малым предприятием "Символ-Р" популярных книг и брошюр и др. - все это делается для того, чтобы жило наше основное издание - журнал "Радио", чтобы не практиковать, как некоторые редакции, выпуск сдвоенных номеров, номеров с уменьшенным объемом, а то и обращений к читателям с просьбой доплатить за гарантию получения всех номеров очередного подписного цикла.

Редакция все еще реально не ощущает процесс начавшейся стабилизации и снижения инфляции. Вот лишь один пример. С июля стоимость обложечной бумаги вновь возросла - до 1 млн. 100 тыс. рублей за тонну (это без стоимости доставки и хранения ее). И в последующие месяцы она, конечно, будет повышаться в цене. В начале же года эта бумага стоила в два с лишним раза меньше. Растут, к сожалению, и другие слагаемые себестоимости журнала.

Что же, опять повышать номинал на 1995 г.?

Редакция предпринимает сейчас радикальные меры с целью сохранения стоимости журнала на уровне 1994 г. При этом мы надеемся значительно улучшить качество полиграфического исполнения, приблизив его к европейским стандартам. Прорабатываем также вопрос увеличения объема журнала при неизменной его цене.

Думаем, все сказанное здесь удастся осуществить и это станет заметным достижением в юбилейном году.

В 1995 г., как и в 1994-м, намечено провести лотерею среди подписчиков, по которой вновь будет разыграно немало ценных призов и поощрительных сувениров.

Более активно редакция и редколлегия будут откликаться на ваши предложения по содержанию журнала с тем, чтобы оно в большей мере отвечало вашим интересам. Не могу одновременно не отметить, что немало публикаций 1994 г. (как и предыдущих лет) появилось по предложенным вами темам. Именно по вашим многочисленным просьбам редакция выпускает теперь "КВ журнал" для занимающихся и интересующихся любительской радиосвязью.

А теперь обратимся к истории журнала.

Был ли счастливой случайностью выход в свет популярного радиотехнического журнала в 1924 г.?

Вспомним то далекое время. Около двух лет регулярно работает первая в стране вещательная радиостанция им.Коминтерна. Голос ее хорошо слышен за многие сотни километров от Москвы. Интерес к радио среди населения огромен. Но сотни людей хотели не только слушать радиопередачи, но и постигать таинства радиотехники. Уже действовали кружки любителей радио. В июле 1924 г. Совнарком принял постановление, названное в радиолюбительской среде законом о свободе эфира. Этим постановлением разрешалось иметь гражданам СССР собственные радиоприемники. В августе того же года создается российское Общество радиолюбителей (в декабре переименовано в Общество друзей радио).

Идея о выпуске радиолюбительского журнала буквально витала в воздухе. Инициатором же его издания и первым редактором "Радиолюбителя" стал А.Ф.Шевцов, работавший до этого в журнале "Техника связи".*

Одной из главных своих задач новый журнал видел в популяризации радиотехнических знаний, основ радиоконструирования, во всемерном содействии расширению радиолюбительской аудитории. Журнал учил читателей самостоятельно собирать и настраивать радиоаппаратуру - в ту пору это были главным образом детекторные и несложные ламповые приемники и усилители. С 1925 г., после выхода в эфир первой любительской радиостанции, журнал стал активно приобщать читателей к работе в любительском эфире.

Журнал "Радиолюбитель" (20-е годы) и его преемники - "Радиофронт" (30-е годы), "Радио" (послевоенные годы) немало содействовали росту радиослушательской аудитории, а в 40-е и 50-е годы - и аудитории телезрителей. Ведь в течение многих лет в стране радиоприемники и телевизоры были дефицитны. Я помню длиннющие очереди в предвоенные годы за радиоприемниками. Сам я "с боем" покупал в 50-е годы телевизор "Темп-3".

По описаниям же в журнале конструкций радиоприемников и телевизоров, предназначенных для самостоятельного изготовления, "народная лаборатория" собрала десятки, а то и сотни тысяч бытовых радиоаппаратов.

Теперь немногие помнят популярные приемники серии "РФ" ("Радиофронт"), разрабатывавшиеся в лаборатории журнала (она существует с 1927 г.). Эта серия, начавшаяся с приемника прямого усиления, перед войной завершилась 10-ламповым супергетеродином, не уступавшим по конструкции хорошим промышленным разработкам. Мне самому удалось собрать такой приемник с помощью старших товарищей - радиолюбителей, однако отладить его помешала война.

Еще с начала 30-х годов "Радиофронт" стал приобщать читателей к телевидению - появились описания первых любительских телевизоров с механической разверткой (с диском Нипкова, с зеркальным винтом). А перед самой войной настоящей сенсацией среди любителей стали самодельные (!) электронные телевизоры высокой четкости (радиолюбителей А.Корниенко, В.Кенигсона, С.Орлова). Многим казалось, что сотворить своими руками подобное "чудо техники" просто невозможно. Но вот пройдет всего лишь несколько лет и в 50-е годы энтузиасты радио стали строить любительские телецентры, расширяя тем самым аудиторию телезрителей. Журнал "Радио" активно, словом и делом, поддерживал это движение радиолюбителей.

Еще в 1935 г. в "Радиофронте" появилось первое описание любительской звукозаписывающей установки (В.Охотникова), положившее начало новому увлечению энтузиастов радио, которое получило широкий размах в 60-е - 80-е годы на базе магнитной звукозаписи.

В том же 1935 г. редакция "Радиофронта" организовала первую заочную радиолюбительскую выставку, которая в послевоенные годы переросла во всесоюзные очные выставки творчества радиолюбителей-конструкторов. Мы думаем возродить такие выставки (об этом писали, например, в "Радио" N 3 за 1993 г.).

В статье ограниченного объема невозможно даже перечислить все то, что за прошедшие годы было проделано полезного редакцией при участии читателей.

Это и настойчивая популяризация новых радиоламп, транзисторов, микросхем, которая во многом способствовала внедрению в аппаратуру этих компонентов не только любителями, но и специалистами.

Это и активное участие в составлении карты электропроводимости почвы на

(Окончание см. на с. 40)

---

* Вскоре А.Шевцова на посту редактора сменил Х.Диамент. В течение нескольких лет журналом "Радиофронт" руководил С.Чумаков, репрессированный в жестокие 30-е годы. В последние предвоенные годы журнал возглавлял В.Лукачер.

Главным редактором журнала "Радио" с 1946 г. по 1952 г. был известный коротковолновик, в войну ставший крупным организатором связи в авиации Н.Байкузов. В 1953-1955 гг. на этом посту работал известный радиотехник Б.Можжевелов. С 1956 г. по середину 1958 г. главным редактором становится видный ученый В.Сифоров, которого сменил Ф.Вишневецкий, проработавший в журнале по 1973 г.

ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

20 января 1994 г. в истории спутниковой связи России произошло знаменательное событие — впервые выведен на геостационарную орбиту спутник «Галс», предназначенный для непосредственного телевизионного вещания (НТВ).

На страницах журнала «Радио» неоднократно рассказывалось о спутниковых системах НТВ, приводились карты зон для обслуживания этими системами, описывались приемные установки, предназначенные в том числе и для самостоятельного изготовления. Но вся эта информация относилась к зарубежным системам НТВ, и прием их программ на территории России и других стран СНГ был в большей или меньшей степени затруднен, так как зоны обслуживания этими системами приходились (и приходятся) на соответствующие регионы Европы или Азии.

Широко известные отечественные спутниковые системы телевизионного вещания, такие как «Орбита», «Экран», «Москва», решают только одну задачу — подачу центральных программ на телецентры и ретрансляционные станции. Лишь оттуда эти программы по эфиру попадают на экраны телевизоров. Однако дальнейшее расширение и использование только таких космических систем требуют значительных капитальных затрат на сооружение земных станций с большими антеннами, возникают трудности и с выделением частот для ретрансляции программ по эфиру. Создание и запуск ИСЗ «Галс» и явились важным шагом в развитии названных здесь систем ТВ.

Как показывает мировой опыт, экономически выгоднее эту задачу решать с помощью спутникового НТВ. Здесь прием ТВ программ с космического ретранслятора осуществляется главным образом непосредственно на бытовые установки индивидуального приема (УИП) с небольшими антеннами или на установки приема, предназначенные для коллективного использования и включающие в себя телевизионный передатчик небольшой мощности (ТП) или кабельную сеть (КС). При этом не исключается, конечно, подача программ на телецентры (ТЦ) через приемную земную станцию ЗС-П. На ИСЗ НТВ программы (программа) подаются из центра формирования программ (ЦФП) через центральную земную станцию ЗС-Ц.

Такое построение заложено в отечественную систему «Галс».

Возможность для нашей страны создания системы НТВ появилась в 80-х годах, когда СССР подписал ряд международных конвенций, а Всемирная административная конференция по радио выделила полосу частот для систем НТВ, утвердила план распределения позиций спутников на геостационарной орбите и частотных каналах в диапазоне 11,7...12,5 ГГц для различных стран мира. Для России и других республик бывшего СССР по этому плану выделено пять позиций на геостационарной орбите 23°, 44°, 74°, 110° и 140° в. д. и 70 частотных каналов.

Первым шагом в создании систем НТВ и является разработка, изготовление и запуск на позицию 44° в. д. геостационарной орбиты космического аппарата «Галс», предназначенного для работы в диапазоне 11,7...12,5 ГГц, а также создание комплекса наземных приемных и передающих станций. При полном развертывании эта система будет состоять из пяти ИСЗ НТВ.

Проделанная работа выполнена акционерным обществом «Информкосмос» при участии ряда российских предприятий.

Для определения основных параметров первой отечественной системы НТВ были проведены всесторонние расчеты с учетом расположения и размеров обслуживаемых территорий и получения нужного качества приема телевизионного изображения при оптимальной плотности потока мощности у поверхности Земли на границе зоны.

Как известно, плотность потока мощности пропорциональна эквивалентной изотропно излучаемой мощности (ЭИИМ) бортового ретранслятора и обратно пропорциональна затуханию сигнала на трассе распространения. Не вдаваясь в детали расчетов, скажем, что количество действующих приемных установок определяет стоимость всей системы. Поэтому, чтобы система была эффективна, эти установки должны быть достаточно просты и дешевы. А это возможно только при достижении оптимальной плотности потока мощности. Именно

«ГАЛС» — российская система НТВ

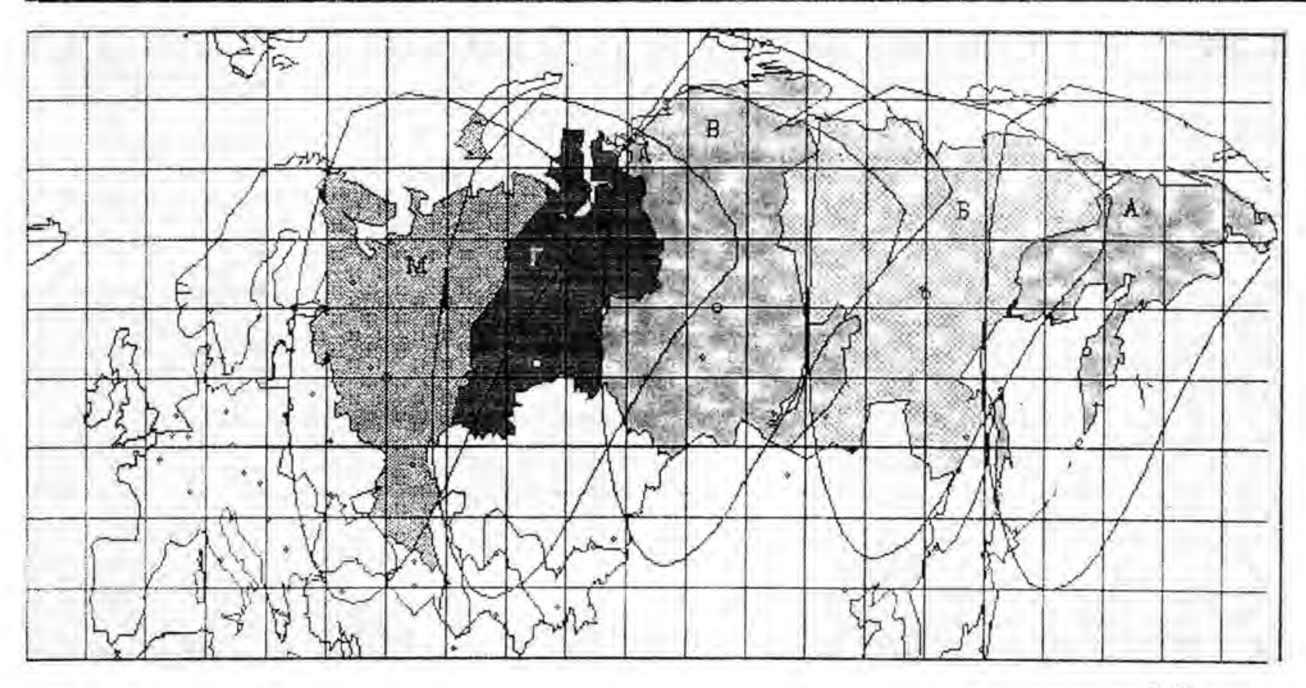


Рис.1. **Схема покрытия России ТВ вещанием: А,Б,В,Г,М — временные пояса**

в этом случае суммарные затраты на создание системы будут минимальными. Результаты всестороннего анализа показали, что минимум затрат соответствует плотности 113...115 дБВт/м².

При определении этой величины, учитывая географическое расположение государств СНГ, было решено, что частотные каналы выделяются каждой стране с одной из орбитальных позиций, за исключением России, для обслуживания территории которой требуется несколько позиций. На рис. 1 приведен возможный вариант покрытия территории России телевизионным вещанием с учетом временных поясов с усовершенствованного ИСЗ.

Спутник «Галс» (рис. 2) выводится на геостационарную орбиту ракетой-носителем «Протон» с разгонным блоком. Его оборудование — радиотехническая аппаратура и модуль служебных систем размещаются на космической платформе МСС-2500. Он рассчитан на работу в течение 5—7 лет. Впервые удалось добиться высокой точности удержания спутника на орбите равной ±0,2° и такой же точности его ориентации в пространстве. Автономное функционирование ИСЗ без вмешательства наземных средств управления — 30 суток.

Радиотехническое оборудование «Галса» (его масса 420 кг) размещается в гермоконтейнере и частично на антенной платформе.

Бортовой радиотехнический комплекс формирует 6 высокочастотных стволов, из которых 3 рабочих и 3 резервных. Ширина полосы пропускания каждого ствола составляет 27 МГц.

На ИСЗ «Галс» установлены две передающие и две приемные антенны. Одна из передающих антенн формирует луч шириной 2,5°x1,25°, а вторая — 1,2°x0,9°. С помощью широкого луча возможно покрытие большей части территории России и стран СНГ. Узкий же луч предназначен для подачи программ на конкретные регионы.

Антенны состоят из осенесимметричных усеченных зеркал с рупорными облучателями. Каждая из них может излучать сигналы с круговой поляризацией, с правым или левым направлением вращения.

Подача сигналов с Земли в соответствии с рекомендациями ВАКР осуществляется по так называемой фидерной линии в диапазоне 17,3...18,1 ГГц. С этой целью на ИСЗ установлены две антенны с шириной луча 2°x2°. Одна из них предназначена для приема сигналов круговой поляризации с правым направлением вращения, а другая — с левым. Передающие и приемные антенны могут независимо друг от друга перенацеливаться в направлении север —юг, запад — восток в пределах ±8°, т. е. практически направляться в любую точку видимой со спутника поверхности земного шара.

Блок-схема бортового ретранслятора приведена на рис. 3. Принимаемые двумя антеннами $A_{прЛ}$ и $A_{прП}$ (с лучами 2°x2° каждая) сигналы поступают на широкополосные малошумящие усилители (МШУ) и через коммутатор (К) — на приемно-преобразовательные устройства (ППУ) трех стволов. Для уменьшения потерь энергии и увеличения чувствительности приемника входные усилители размещаются вне гермоконтейнера в непосредственной близости от рупорных облучателей приемных антенн. Эти усилители имеют рабочую полосу частот 800 МГц.

Приемно-преобразовательные устройства построены по супер-гетеродинной схеме с четырехкратным преобразованием частоты. В каждом из стволов осуществляются выделение одного частотного канала из всей совокупности принятых сигналов и их перенос из диапазона 17,3...18,1 ГГц в диапазон 11,7...12,5 ГГц в соответствии с планом частот.



Рис.2. ИСЗ «ГАЛС»

Частота сигнала на передачу вычисляется с помощью выражения: $f_{пер} = 11727{,}48 + 19{,}18(N-1)$ МГц, где 11727,48 МГц — частота первого частотного канала; 19,18 МГц — разнос по частоте между соседними каналами; N — номер частотного канала ($N_{макс}=40$). Частота сигнала приема определяется по формуле: $f_{пр} = f_{пер} + 5600$ МГц.

В выходных усилителях используются широкополосные лампы бегущей волны (ЛБВ). Для уменьшения потерь высокочастотной энергии эти усилители размещаются вблизи рупорных облучателей антенн, вне гермоконтейнера. Два ствола из трех работают через мост сложения (МС) и переключатель полярности (ПП) на общую передающую антенну $A_{пер}$ с лучом 2,5°x 1,25°. Третий ствол через ПП работает на свою антенну $A_{пер}$ с лучом 1,2° x 0,9°.

В бортовой ретранслятор входит передатчик «Маяк», излучающий немодулированный высокочастотный сигнал через ненаправленную антенну. Он занимает одну из пяти дополнительных частот в начале диапазона 11,7...12,5 ГГц. «Маяк» позволяет осуществить наведение антенн и передающих земных станций на спутник. Причем это возможно даже в том случае, если земная станция находится вне зоны приема.

Управление бортовыми системами «Галса» осуществляется по команде с Земли или по программе, записанной в бортовой информационно-вычислительный комплекс (БИВК). Именно так происходят оперативное перенацеливание лучей антенны ретранслятора, перестройка стволов по частоте, изменение поляризации передаваемых сигналов, подключение стволов к различным приемным антеннам, а также переход на резервные комплекты оборудования.

Важную роль играют системы ориентации и стабилизации, а также навигации и коррекции. Первые действуют в период начальной ориентации и успокоения космического аппарата после его отделения от разгонного блока, обеспечивают трехосную ориентацию и стабилизацию аппарата, направляют панели солнечных батарей на Солнце в течение всего срока активного существования ИСЗ. Системы навигации и коррекции следят за движением космического аппарата на орбите и корректируют его положение по широте и долготе.

Все эти системы объединены в модуль служебных систем (МСС).

Основные технические характеристики оборудования спутника «Галс» приведены в табл.1.

Какие же передающие средства могут быть задействованы для подачи ТВ программ на космический аппарат «Галс» для дальнейшей их ретрансляции?

Хотя система «Галс» рассчитана главным образом для непосредственного приема на индивидуальные станции, предусмотрено ее использование и для подачи программ Центрального телевидения на большие телевизионные центры страны, когда качество сигнала должно соответствовать магистральным каналам передачи телевизионных программ. В этом случае целесообразно применение центральных передающих станций с достаточно большими антеннами диаметром 7 м и более и передающих устройств мощностью порядка 1000 Вт.

Для республиканского и регионального телевизионного вещания можно использовать станции с антеннами диаметром 4,8 или 7 м, при мощностях передатчика 1000 или 300 Вт, а для репортажных задач — станции с антеннами диаметром 4,8 м и передатчик мощностью 300 Вт.

Для центральной станции во всех случаях вполне пригоден передатчик «Нептун», выпускаемый в РФ небольшими сериями. Его мощность — 1000 Вт. Оборудование передатчика монтируется или в специальном помещении, или возимом контейнере.

В ближайшее время начнется серийное производство передающего устройства Пд18-300 с выходной мощностью 200—300 Вт. Это оборудование имеет относительно небольшие размеры и массу, что позволяет размещать его на антенной системе.

Приемные земные станции системы «Галс» работают в диапазоне 11,7...12,5 ГГц. В зависимости от места и цели их использования к ним предъявляются различные технические требования, соответствующие трем классам.

К первому классу относятся земные станции, которые обеспечивают на выходе каналов изображения и звукового сопровождения качественные показатели, соответствующие требованиям на магистральные линии связи. Они обеспечивают прием программ для телевизионных центров, крупных кабельных сетей и мощных ретрансляторов.

Более мягкие технические требования предъявляются к земным станциям второго класса — установкам коллективного приема, подающим принятый сигнал на небольшую кабельную сеть или ретранслятор малой мощности, зона действия которых охватывает небольшие населенные пункты.

Наиболее массовыми станут земные станции третьего класса — установки индивидуального приема, работающие на один или несколько телевизоров. Собственно в широкой сети таких станций и заложена главная идея создания системы «Галс», как системы непосредственного телевизионного вещания.

Для всех трех видов приема в табл. 2 приведены необходимые размеры параболических антенн при плотности потока мощности —113 дБВт, а также основные технические параметры.

В качестве антенн для земных приемных станций используются осесимметричные параболические зеркала с рупорным облучателем, закрепленным штангами в фокусе зеркала, или в его центре в случае двухзеркальной антенны.

Для увеличения помехозащищенности и защиты от атмосферных осадков могут применяться и осенесимметричные параболические антенны с вынесенным облучателем, который крепится к основанию зеркала с помощью кронштейна.

При индивидуальном приеме возможно применение и плоских антенн.

Итак, как видно из табл.2, диаметр параболических антенн в приемной сети может меняться от 0,6 до 2 м в зависимости от назначения установки.

Одной из важнейших частей приемных установок является наружный блок — конвертер. Он располагается на антенне и подключается к облучателю через поляризатор. Такой конвертер обеспечивает усиление сигналов СВЧ в диапазоне 11,7...12,5 ГГц и их преобразование в первую промежуточную частоту 0,95...1,75 ГГц и вместе с шу-

---

Журнал «РАДИО» поздравляют...

Наилучшие пожелания к 70-летию журнала «Радио»!



70 лет в условиях бурного развития радиотехники ваш профессиональный журнал приобщал к радио сотни тысяч читателей, постоянно помогал им знакомиться с ее достижениями, расширять свои знания. Эти 70 лет были стремительными не только в техническом прогрессе, но и в повседневной жизни России и нашей маленькой Австрии. Они характеризуются не только мирными дискуссиями, но и серьезными разногласиями, которые ложились тяжелым бременем на дело развития коммутационной техники. История часто заставляла страдать бесчисленное количество людей, но это не должно нас смущать. Важно, что мы готовы извлечь уроки из прежних ошибок и не повторять их.

Мы, радиолюбители, с гордостью можем утверждать, что наше единство в прошлом — прекрасный пример того, что и сегодня у нас есть все условия для более широких дружеских и деловых связей.

Как редактор очень маленького профессионального журнала — «QSP», рассчитанного на 5000 австрийских радиолюбителей, я всегда с большим интересом перелистываю ваш журнал и всегда нахожу в нем идеи и технические решения, которые могу представить нашим читателям. За это вам огромное спасибо.

Наилучшие пожелания в будущем журналу «Радио», российским радиолюбителям и вашей прекрасной стране.

Сердечные приветы коллективу редакции и читателям «Радио».

ВАШ ДОК. РОНАЛД АЙЗЕНВАГНЕР (OE3REB), ПРЕЗИДЕНТ ÖVSV

г. Вена

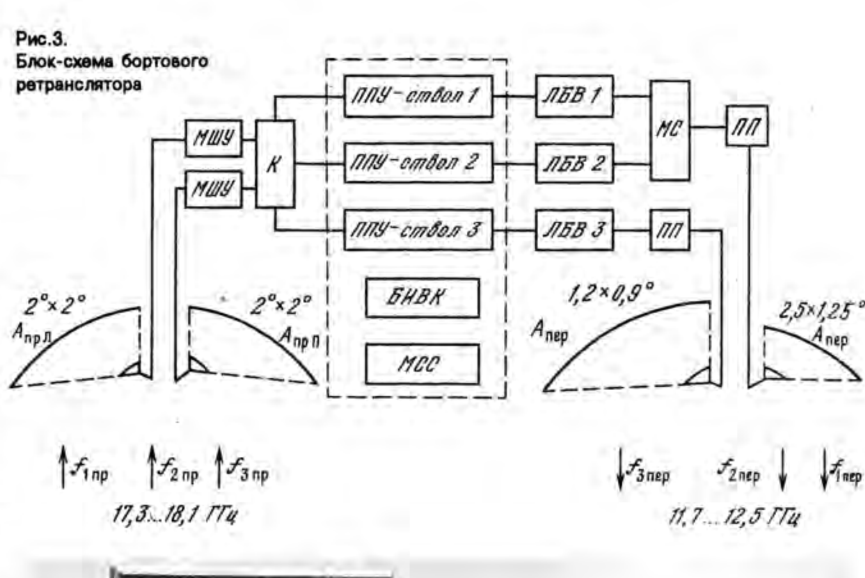


Рис.3. Блок-схема бортового ретранслятора



Рис.4. Индивидуальная приемная установка, выпускаемая ПО «Квант»

Таблица 1

Характеристика	Значение
Стартовая масса, кг	2500
Мощность системы электропитания, Вт	2400
Точность ориентации в пространстве, угл.град	±0,1
Точность удержания на орбите, угл.град.	±0,2
Ресурс, лет	5—7
Автономное функционирование, суток	30
Масса полезной нагрузки, кг	420
Мощность потребления ретранслятора, Вт	950
Диапазон рабочих частот, ГГц	
прием	17,3...18,1
передача	11,7...12,5
Поляризация сигнала	круговая
Количество сигнала лучей на передачу	2
Ширина лучей на передачу, град.	
широкий луч	2,5x1,25
узкий луч	1,2x0,9
Количество стволов в луче:	
широкий луч	2
узкий луч	1
Количество антенн:	
прием	2
передача	2
Ширина луча на прием, град.	2x2
Пределы перенацеливания антенн, град.	±8
ЭИИМ на краю зоны дБВт,	
широкий луч	52
узкий луч	53
Мощность передатчика, Вт	85 и 45
Шумовая температура приемника, °K	2000
Ширина полосы пропускания ствола, МГц	27
Стабильность частоты	$\pm 2 \times 10^{-6}$
ЭИИМ сигналов «Маяка», дБВт	13
Ширина луча антенны «Маяка», град.	15x15

Таблица 2

Параметр	Вид приема		
	Професс.	Коллект.	Индивид.
Отношение размаха сигнала изображения к эффективному значению напряжения взвешенного шума, дБ	55	52	48
Температура шума, °K	150/250	150/250	150/250
Диаметр зеркала параболической антенны, м	1,5/2	1/1,25	0,6/0,8
Размеры плоской антенны, м	—	—	0,8x0,8/1x1

мами антенны определяет уровень собственных шумов всей станции. В приемных установках используются конвертеры с температурой шума 100...200K отечественного или зарубежного производства и коэффициентом передачи 50...55 дБ, работающие в интервале температур ±50°C.

Внутренний блок приемной установки — тюнер предназначен для преобразования сигналов диапазона 0,95...1,75 ГГц во вторую промежуточную частоту, в большинстве устройств равную 479,5 МГц, и выбора нужного канала приема телевизионной программы со спутника. В этом блоке происходят формирование ширины полосы пропускания, демодуляция частотно-модулированного сигнала, разделение видео и поднесущих частот звукового сопровождения и радиовещания, обработка и усиление видеосигнала, демодуляция сигналов звукового сопровождения и радиовещания.

В тюнере, предназначенном для индивидуального приема, для обеспечения подключения к телевизору обязательно наличие блока формирования стандартного радиосигнала наземного телевидения, как правило, в дециметровом диапазоне.

В последние годы в России и в странах СНГ очень многие заводы и производственные объединения начали выпускать приемные установки, работающие в диапазоне 10,7...11,7 ГГц, рассчитанные на прием телевизионных программ различных спутниковых систем (рис. 4). Они могут быть использованы для работы в системе «Галс» при введении в их состав СВЧ узлов на диапазон 11,7...12,5 ГГц и соответствующего экспандера в тракт звука.

Выведенный на орбиту 20 января 1994 г. спутник «Галс» уже прошел всесторонние испытания. В подмосковном космическом центре (г. Дубна) была установлена передающая станция с параболической антенной (диаметр зеркала 7 м, мощность передатчика 200 Вт). Там же была расположена контрольная приемная станция с диаметром зеркала антенны 3,5 м. В Москве измерения проводились на установке индивидуального приема с антенной диаметром 1 м.

Антенны спутника были ориентированы на г. Дубну. Испытания показали, что система «Галс» обеспечивает качество приема, соответствующее магистральным линиям связи для передачи телевидения. Анализ полученных результатов подтвердил, что плотность потока мощности у поверхности земли составляет величину 110—111 дБВт/м² и что возможен прием из космоса на индивидуальную станцию с антенной диаметром 0,6 м.

И главный вывод. Система «Галс» уже сегодня может быть развернута в полном объеме, как только ее создатели и эксплуатационники заключат со связистами регионов России и ближнего зарубежья контракты на аренду ее каналов. Рыночные отношения в наши дни достигли и космоса.

И. ЦИРЛИН, Л. КАНТОР, А. КОЗЛОВ, Э. КУМЫШ, А. СОКОЛОВ

г. Москва



1924

Перед вами обложка родоначальника «Радио» — первого номера журнала «Радиолюбитель». Он вышел в свет 15 августа 1924 г. и посвящен был, как значится на его титуле, «общественным и техническим вопросам радиолюбительства».

Вдуматься только — ведь тогда, семьдесят лет назад, неслыханным событием были образовательные, литературные, музыкальные передачи по радио через «широковещательные станции». Широкому развитию радиовещания и радиолюбительства способствовало постановление СНК (28 июля 1924 г.) о свободе эфира, как его называли в радиолюбительских кругах. Постановление давало право устанавливать у себя на квартирах радиоприемники. Уже в № 1 журнала появилось описание самодельного радиоприемника, сконструированного Н.И.Огановым.

Немало радиолюбителей-конструкторов появилось после публикации серии статей А.Модулятора — «Как самому сделать усилитель для радиоприема». Не многие сейчас знают, что под этим псевдонимом давал практические советы радиолюбителям будущий известный ученый академик Александр Львович Минц.

Публикации «Радиолюбителя» не только помогали строить самодельные радиоаппараты. Они звали к техническому творчеству, выступали в поддержку экспериментов энтузиастов радиотехники. Редакции журнала нужно было обладать смелостью и даром предвидения, чтобы вступить в борьбу с бюрократами из Комитета по делам изобретений, которые не признавали изобретением созданный радиолюбителем О.Лосевым «кристадин» — прообраз современных транзисторов, отказав ему в выдаче патента. «Радиолюбитель» посвятил «кристадину» Лосева целый номер, открыв его статьей профессора В.К.Лебединского.

Кто же стоял «у руля» молодого журнала? В выходных данных № 1 читаем: «Двухнедельный журнал «Радиолюбитель» под редакцией А.В.Виноградова, Х.Я.Диамента (видные организаторы радиолюбительства), И.А.Халепского (крупный военачальник, расстрелянный в 1937 г.), А.Ф.Шевцова (первый редактор журнала, связист по профессии). Секретарь редакции И.Х.Невяжский (впоследствии крупный радиоспециалист). Их имена заслуживают быть названными сегодня в нашем юбилейном номере!



РАДИОПРИЕМ

ДВУХДИАПАЗОННЫЙ УКВ ПРИЕМНИК

В России и государствах ближнего зарубежья радиовещание на УКВ диапазоне в настоящее время переживает период бурного развития. Растет число государственных и независимых радиостанций, увеличивается число вещательных программ, работающих в режиме стерео. Традиционно используемый ранее диапазон 65,8...74 МГц оказался уже «тесным». Вновь открывающиеся радиостанции стали использовать частоты в новом диапазоне 100...108 МГц. Правда, для российских слушателей и жителей ближнего зарубежья этот «новый» диапазон не был в диковинку — приток импортной радиоприемной аппаратуры предложил пользователям диапазон УКВ с частотами 88...108 МГц, на котором россиянам долгое время просто нечего было слушать, если не считать монофонический вариант звукового сопровождения 4-го и 5-го телевизионных каналов. Находчивые радиолюбители решили проблему с помощью конвертеров-адаптеров и смогли «перенести» программы УКВ вещания на диапазон с более высокой рабочей частотой. Но опять же в монофоническом варианте! Полноценно диапазон 88...108 МГц (а точнее часть его с частотами 100...108 МГц) в нашей стране заработал только с 1992 г. И поскольку радиостанции в этом диапазоне используют систему передачи стереофонического сигнала с пилот-тоном, не остались без работы и импортные радиоприемники. Но теперь возникла проблема создания двухдиапазонного приемника. К сожалению, «гиганты»-производители бытовой радиоаппаратуры никак не могут повернуться лицом к потребителю и до сегодняшнего дня еще не предложили ни одной модели с двумя УКВ диапазонами. Спасибо нашим «мелким» предприятиям, которые, преодолевая трудности, все же берутся за решение подобных задач. Сегодня мы познакомим читателей с некоторыми особенностями конструирования двухдиапазонного приемника и предложим конкретную схему, которая положена в основу серийно изготавливаемого малогабаритного носимого приемника фирмой «Каскад».

Задача приема радиовещательных станций в диапазонах 65,8...74 МГц (УКВ-1) и 88...108 МГц (УКВ-2) в носимых конструкциях приемников сегодня решается использованием специально разработанных микросхем и модулей с низковольтным питанием — К174ХА34 (напряжение питания 2...6 В) или КХА058 (3...9 В),— и электронной перестройкой частоты гетеродина. Поскольку достаточно высокую чувствительность и избирательность приемника удается реализовать и при неперестраиваемых входных цепях, проблема построения двухдиапазонного приемника сводится к выбору более удачной коммутации частотозадающих цепей гетеродина.

Наиболее экономичным, по всей видимости, следует признать вариант с переключением нескольких катушек индуктивностей (рис. 1). Настройка в каждом диапазоне выполняется варикапом VD1. Конденсаторы С1 и С2 определяют установку требуемого перекрытия соответствующего диапазона, $C_р$ — разделительный. Поскольку при низковольтном питании получить полное перекрытие частот диапазонов УКВ-1 (положение 1 переключателя SA1) и УКВ-2 (положение 2) затруднительно, конденсаторы С1 и С2, как правило, отсутствуют. В этом случае перекрытие обоих диапазонов получается примерно одинаковым. Если используемый тип варикапа при имеющемся напряжении питания позволит создать перекрытие по частоте f_{max}/f_{min} = 1,106, тогда диапазон УКВ-1 будет перекрыт полностью, а на УКВ-2 можно перекрыть самый «оживленный» участок — от 97,6 до 108 МГц.

Рассмотренный вариант схемы предъявляет повышенные требования к переключателю SA1. Наиболее сильно он влияет на колебательный контур своими замкнутыми контактами, когда их переходное сопротивление включено последовательно с эквивалентным сопротивлением потерь контура, имеющим на частотах 60...100 МГц величину порядка единиц ом. Во избежание заметного ухудшения добротности контура сопротивление контактов и подводящих проводников не должно превышать десятых долей ома. Поэтому желательно применение переключателей с притирающимися контактами и закрытых от влияния внешней среды.

Поскольку контакты переключателя вместе с подводящими проводниками своими паразитными емкостями и индуктивностями входят в контур, проводники должны иметь минимальную длину (желательно не более 10 мм). Сам переключатель должен быть жестко зафиксирован относительно элементов контура и всей монтажной платы, а корпус — электрически соединен с общей шиной питания.

При использовании в данном варианте варикапа КВ109В и напряжения настройки 0...1,5 В (отсчет между плюсом питания и движком переменного резистора R2) удалось обеспечить перекрытие для УКВ-1 66...75 МГц и для УКВ-2 93...108 МГц. Светодиод VD2 в этой схеме обеспечивает стабилизацию напряжения настройки и индицирует включение питания приемника.

При желании упростить схемотехнику переключения диапазонов можно использовать вариант с общей катушкой, показанный на рис. 2. Несложные расчеты показывают, что подключением параллельно контуру дополнительного конденсатора С3 удается получить полное перекрытие обоих диапазонов, однако при низковольтном питании это можно реализовать только с варикапом, имеющим большое перекрытие по емкости (например КВ132А).

Если же вместо конденсатора С3 подключить второй варикап такой же емкости, что и VD1 (рис. 3), то можно получить полное перекрытие на УКВ-1 при неполном перекрытии диапазона УКВ-2.

В вариантах схем по рис. 2 и 3 требования к переключателю несколько ниже,

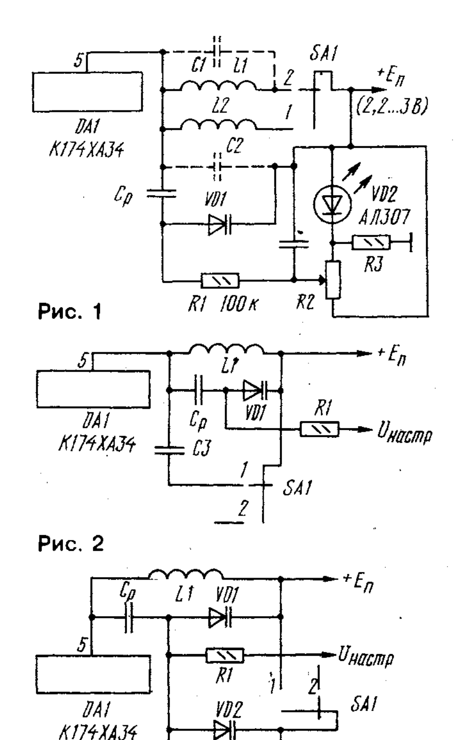


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

чем в варианте по рис. 1. Дело в том, что для диапазона УКВ-2 переключатель вносит в контур только емкость разомкнутых контактов, а в диапазоне УКВ-1 через его контакты протекает только половина контурного тока.

На рис. 4 показан третий вариант коммутации диапазонов, при котором коммутируются полностью два параллельных контура. При большем числе элементов (два варикапа и две катушки) этот вариант обеспечивает наиболее высокую надежность и стабильность коммутации диапазонов. Здесь возможно применение даже низкочастотных переключателей вплоть до герконов типа КЭМ-1. Это обусловлено тем, что высокочастотный ток, протекающий через замкнутые контакты, примерно в Q раз меньше тока в контуре (Q = 50...100 — конструкционная добротность контура). По этой же причине значительно ослаблено влияние на контур индуктивности и емкости монтажных проводников и контактов, что дает большую свободу в размещении переключателя относительно элементов контуров.

Последний вариант схемотехнического решения позволяет построить довольно простую схему электронной коммутации диапазонов (рис. 5). В зависимости от положения переключателя SA1 один из транзисторов открыт, и он подключает соответствующий контур к шине плюса источника питания, а другой транзистор закрыт и соответствующий контур отключен. В этом варианте существенно то, что более высокочастотный диапазон УКВ-2 с колебательным контуром L1VD1 коммутируется более низкочастотным транзистором VT1 (КТ3108Б, можно КТ326Б и даже КТ3107Б), а диапазон УКВ-1 — более высокочастотным транзистором VT2 (КТ363Б, можно КТ3126А и КТ3127А). Это связано с тем, что СВЧ транзисторы имеют большее сопротивление перехода при насыщении, что ухудшает условия возбуждения гетеродина на диапазоне УКВ-2 (особенно для модуля КХА058). С другой стороны, емкость закрытого транзистора VT2 должна быть возможно меньшей, чтобы не уменьшать перекрытие диапазона УКВ-2, а это обеспечивается применением только СВЧ транзистора. Чтобы устранить влияние колебаний питающего напряжения на режим открытого транзистора, резистор R4 подключен к точке со стабилизированным напряжением. Поскольку в этой схеме переключатель SA1 коммутирует только постоянный ток, он может быть любым и его размещение в конструкции практически никак не влияет на настройку колебательных контуров.

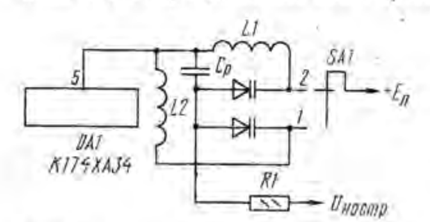


Рис. 4

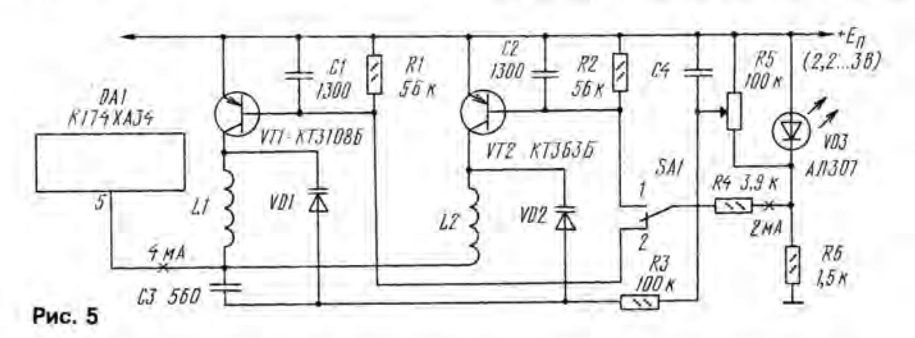


Рис. 5

На рис. 6 представлен вариант схемы с общим УКВ диапазоном. Здесь настройка осуществляется одной секцией конденсатора переменной емкости (КПЕ) с твердым диэлектриком. Если использован двухсекционный КПЕ, то вторую секцию можно использовать для перестройки входного контура или контура УРЧ, если такой имеется. Построение такого варианта возможно из-за хорошего запаса по возбуждению гетеродина на микросхеме К174ХА34. Экспериментальные работы показали, что в этом случае можно получить непрерывный диапазон от 45...50 до 110...120 и даже до 200 МГц. Однако точная настройка на станции в таком широком диапазоне затруднительна, особенно в высокочастотной части диапазона. Этот недостаток можно устранить введением верньера либо, что более просто, введением электронной растяжки.

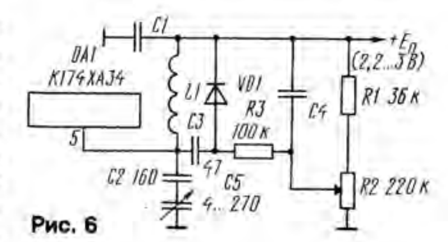


Рис. 6

Экспериментальная проверка работы устройства по схеме рис. 6 показала, что в качестве переменного резистора R2 можно взять резистор с номиналом от 10 кОм до 470 кОм (с пропорциональным изменением сопротивления резистора R1) и возможно использование вместо варикапа кремниевого диода, автор применил КД103А.

Пытаясь применить рассмотренные варианты с модулем КХА058, необходимо иметь в виду его особенности:

— емкость в точках подключения гетеродинного колебательного контура несколько больше, чем у микросхемы К174ХА34, поэтому для получения необходимого перекрытия по частоте напряжение настройки требуется увеличить до 2,5...3 В. Рекомендуется также увеличить емкость варикапов — включить параллельно два варикапа КВ109В или применить варикап типа КВ132А;

— запас по возбуждению модуля заметно меньше, чем у микросхемы К174ХА34 Из-за этого возможны неудачи при использовании вариантов по схемам рис. 1—3. Статистика показала, что при использовании вариантов по схемам рис. 4 и 5 почти всегда получаются хорошие результаты.

Подводя итоги рассмотрению вариантов коммутации диапазонов, подчеркнем, что ни один из рассмотренных вариантов не обладает неоспоримыми преимуществами. Так, устройства, построенные по схемам рис. 4 и 5, наиболее надежны и стабильны в эксплуатации, но содержат больше элементов и требуют больших габаритов конструкции. Устройства по рис. 1—3 можно сделать более компактными (особенно по рис. 3), но они менее надежны и трудоемки в настройке. Вариант же с общим диапазоном (рис. 6) хотя и громоздок, но привлекает наличием непрерывного диапазона, отсутствием переключателя. Он может быть интересен для использования в стереоприемни-

Журнал «РАДИО» поздравляют...

Привет из Берлина — Москве!

Дорогой Анатолий Гороховский, дорогие коллеги!

Вас сердечно поздравляет журнал «Радио, телевидение, электроник» с вашим семидесятилетием.

Такой большой период вашего существования уже сам по себе почетен для массового радиотехнического журнала. Он связан со многими этапами развития радиотехники, и на каждом новом этапе журнал оставался на высоте.

В настоящее время праздновать «круглые» даты с помпой, как раньше, прошло. И это, наверное, правильно. Но юбилярам позволительно оглянуться на пройденное, чтобы оценить прошедшее и наметить пути для решения новых задач и проблем.

Мы желаем вам планов, полных надежд, и успешного будущего для «Радио», желаем полнее удовлетворять интересы читателей и, не в последнюю очередь, добиться жизненно важных для редакции экономических успехов.

С дружеским приветом

ВОЛЬФГАНГ ШЛЕГЕЛЬ, ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

г. Берлин

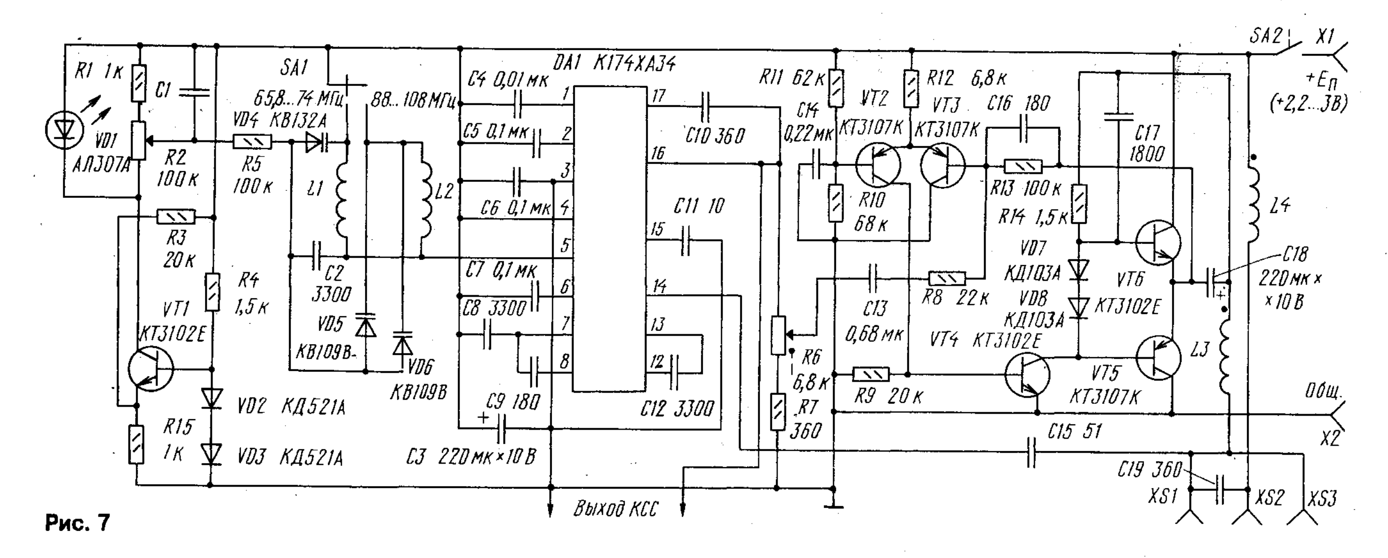


Рис. 7

ке с универсальным стереодекодером, автоматически устанавливающим режим декодирования в стандарте принятой радиостанции (OIRT — с частично подавленной поднесущей 31,25 кГц или CCIR — с пилот-тоном и подавленной поднесущей 38 кГц).

Полная принципиальная схема двухдиапазонного приемника, работающего на головные телефоны, приведена на рис. 7. Вариант монофонический, поэтому стандартные стереотелефоны подключены с параллельным соединением двух акустических излучателей, их результирующее сопротивление должно быть не меньше 10 Ом. Шнур телефонов одновременно выполняет роль наружной антенны.

Конструкция приемника выполнена с использованием в высокочастотной части микросхемы К174ХА34, которая и определяет чувствительность (она не хуже 5 мкВ) и избирательность при приеме. Источником питания служат два дисковых аккумулятора Д-0,26, потребляемый ток в режиме молчания — 8 мА. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения до 2 В, что соответствует условиям номинального разряда примененных аккумуляторов. Для питания можно использовать и другие источники, обеспечивающие напряжение 2...4,5 В при токе 12...15 мА.

Низкочастотный тракт монофонический, однако в конструкции приемника предусмотрена возможность подключения внешнего стереофонического тракта, содержащего стереодекодер и двуканальный УЗЧ.

Входная цепь приемника широкополосная, неперестраиваемая. Катушки L3 и L4 вместе с емкостью конденсатора C15 и входной емкостью микросхемы для частот принимаемого сигнала образуют широкополосный параллельный колебательный контур. При правильной настройке этого контура можно получить некоторый выигрыш в чувствительности по сравнению с апериодической входной цепью. Принятый сигнал через конденсатор C15 поступает на вход (вывод 14) микросхемы DA1. Номиналы конденсаторов C4 — C12 примерно соответствуют рекомендациям типовой схемы включения данной микросхемы.

Следует отметить, что ширина полосы пропускания высокочастотного тракта, в основном, определяется величиной емкости конденсатора C4. Поэтому в случае, если не предполагается работа приемника в стереофоническом режиме, то для повышения помехоустойчивости и избирательности целесообразно увеличить емкость этого конденсатора до 0,022...0,033 мкФ.

Коммутация диапазонов осуществляется переключателем SA1, который подключает к гетеродину микросхемы DA1 один из двух колебательных контуров (возможно использование и других рассмотренных выше способов переключения диапазонов). Для обеспечения некоторого запаса перекрытия диапазона УКВ-1 (прием звукового сопровождения 3-го телевизионного канала — для районов, где этот канал задействован) в его контуре использован варикап КВ132А. Из-за дефицитности такого варикала в диапазоне УКВ-2 применены два параллельно включенных варикала КВ109В. В обоих контурах можно применить и по одному варикапу КВ109В, соответственно изменив число витков катушек L1 и L2, но при этом несколько увеличивается расстройка частоты гетеродина при поднесении руки к контуру.

Напряжение настройки подается с движка переменного резистора R2, оно хорошо стабилизировано и практически не зависит от напряжения источника питания в диапазоне 1,8...6 В. Стабилизация тока выполнена элементами VT1, R3—R5, VD1—VD3. При замене красного светодиода на зеленый несколько увеличивается перекрытие диапазонов. В качестве диодов VD2 и VD3 можно применить кремниевые диоды КД521А или КД522А. Использование других диодов нежелательно, так как это увеличит минимальное напряжение стабилизатора и потребует подбора компенсирующего резистора R3.

Низкочастотный сигнал станции выделяется на резисторах R6, R7. Резистор R6 переменный, он выполняет роль регулятора громкости, с ним конструкционно совмещен включатель питания.

Для приема стереофонических программ потребуется дополнительно стереодекодер и двуканальный УЗЧ, при этом стереодекодер подключают к выводам 3 и 16 микросхемы DA1 («Выход КСС»).

УЗЧ приемника трехкаскадный, выполнен на транзисторах VT2 — VT6. На транзисторах VT2 и VT3 собран входной дифференциальный усилитель. Каскад на транзисторе VT4 согласует работу дифференциального усилителя с входом усилителя мощности, выполненного на транзисторах VT5 и VT6 и работающего в режиме АВ с вольтдобавкой.

Особенность УЗЧ в том, что сигнал подается на инвертирующий вход дифференциального усилителя (база VT3), сюда же подан и сигнал отрицательной обратной связи (ООС) через цепь C16R13. Таким образом, ООС является параллельной, и это позволило исключить в цепи ООС конденсатор большой емкости (как правило, оксидный, имеющий большие габариты). Верхняя граница полосы пропускания УЗЧ 12...15 кГц, она определяется конденсатором C16. Конденсатор C17 обеспечивает устойчивость работы УЗЧ.

Катушки L1 и L2 приемника бескаркасные. Они имеют по три витка каждая, внутренний диаметр 4,5 мм, выполнены проводом ПЭВ 0,5. После намотки на оправке катушку необходимо растянуть на длину 4...5 мм. Катушки L3 и L4 намотаны на цилиндрическом каркасе диаметром 3...3,5 мм проводом ПЭВ 0,15. Два провода складывают вместе и наматывают на каркас 30 витков. В качестве каркаса можно использовать магнитопроводы из феррита или карбонильного железа подходящего диаметра. В этом случае количество витков подбирают экспериментально по достижению лучшей чувствительности и устойчивости работы приемника.

В УЗЧ можно использовать транзисторы КТ3107 и КТ3129 (VT2, VT3, VT5), КТ3102 и КТ3130 (VT4, VT6). Транзисторы VT5 и VT6 желательно выбрать с возможно большим статическим коэффициентом передачи тока базы.

Налаживание УЗЧ сводится к проверке и установке тока покоя резистором R14. Ток покоя всего УЗЧ должен быть 0,9...1,1 мА при напряжении питания источника тока 2,5 В.

В заключение автор выражает благодарность фирме ТОО «Каскад», которая специализируется в области разработки и изготовления аппаратуры для приема в УКВ диапазонах, за оказанную помощь.

Н. ГЕРАСИМОВ

г. Москва



ВИДЕОТЕХНИКА

Переключение каналов в блоке СВП-4-5



Игорь Александрович Нечаев в прошлом году защитил диссертацию, связанную с радиотехнической тематикой, и ему присвоена ученая степень кандидата технических наук. Путь же в радио у Игоря начался со школьных лет. Предметом юношеских интересов, как у большинства неорганизованных радиолюбителей (кружка поблизости не было), стали устройства радиопередающей и радиоприемной техники. Большую помощь в этих увлечениях, по признанию И.Нечаева, ему оказал журнал «Радио», который он стал выписывать с 1972 г. После школы особых раздумий о дальнейшей жизненной дороге не было: электроника, и только она! После окончания Владимирского политехнического института Игорь Александрович трудится в области радиоаппаратостроения, занимается научной работой. Но при этом не оставляет занятий радиолюбительством. Он — участник и неоднократный призер конкурсов и выставок, обладатель более двух десятков авторских свидетельств на изобретения. Много лет Игорь Александрович активно сотрудничает с редакцией журнала «Радио». Его радиолюбительские разработки самых разнообразных направлений радиоэлектроники пользуются неизменным интересом наших читателей.

Интерес к системам дистанционного управления (ДУ) телевизорами всегда был большой, и в последнее время он еще больше повысился. Связано это в значительной мере с тем, что число передаваемых программ увеличивается и при просмотре телепередач приходится довольно часто переключать каналы, что, конечно, удобнее делать с пульта ДУ. Большинство новых моделей телевизоров снабжены системами ДУ на ИК лучах. В то же время обширный парк телевизоров не имеет таких систем, и, естественно, радиолюбители предлагают свои различные варианты их конструкций.

Как показывает практика, в большинстве случаев оказывается достаточно дистанционно переключать только телевизионные каналы. Исходя из этого, можно легко сделать упрощенные варианты систем ДУ. Однако, к сожалению, не ко всем моделям телевизоров их можно без проблем подключить. Так, например, блок сенсорного выбора программ СВП-4-5, которым оборудованы многие модели, не имеет каких-нибудь выходных контактов, предназначенных специально для этих целей. Поэтому целесообразно рассмотреть подключение систем ДУ именно к нему.

Программы в указанном блоке переключаются при нажатии на одну из шести кнопок. При этом запускается мультивибратор, импульсы с которого поступают на счетчик К155ИЕ9, а с его выхода сигналы трехразрядного кода проходят на дешифратор К155ИД1, который обеспечивает переключение программ.

Самой простой, несомненно, следует считать проводную систему ДУ. В этом случае достаточно лишь использовать семипроводный кабель и пульт ДУ с шестью кнопками, которые нужно подключить параллельно кнопкам блока СВП. Если это окажется неприемлемым по какой-нибудь причине, то можно реализовать переключение каналов по двупроводной линии только одной замыкающей кнопкой. В таком случае двупроводную линию подключают так: один проводник соединяют с общим проводом, второй — со счетным входом (выводом 2) счетчика. Все функции блока СВП при этом сохраняются. При кратковременном нажатии на кнопку программы переключаются в последовательности 1, 2, 4, 5, 3, 1, 1, 6, 1, 6 соответственно порядковым номерам кнопок СВП и далее повторяются. Это не совсем удобно, но может оказаться приемлемым. Следует учесть, что переключение происходит в момент размыкания указанной кнопки.

Для нормального функционирования систем ДУ кнопка должна срабатывать без «дребезга», в ином случае программы будут переключаться случайно. Если такой кнопки нет, то в пульт ДУ или в телевизор необходимо установить формирователь импульсов, который устраняет этот недостаток. Принципиальная схема такого пульта ДУ показана на рис.1. Проводник 1 пульта подключают к счетному входу (вывод 2) счетчика К155ИЕ9, а проводник 2 — к общему проводу блока СВП. Формирователь содержит одновибратор на элементах DD1.1 и DD1.2, а также электроный ключ на транзисторе VT1. После включения телевизора конденсаторы C1 и C2 заряжаются через диод VD1 и резистор R3. На выходе одновибратора будет присутствовать уровень 0 и транзистор VT1 будет закрыт. В таком состоянии пульт ДУ не оказывает влияния на работу блока СВП.

При нажатии на кнопку SB1 на один из входов (вывод 2) элемента DD1.1 поступает один или несколько коротких импульсов, которые запускают одновибратор, и на его выходе формируется одиночный импульс длительностью около 0,1 с. Последний открывает транзистор VT1. После окончания импульса транзистор закрывается и на счетном входе счетчика К155ИЕ9 в блоке СВП появляется положительный перепад напряжения, состояние счетчика изменяется — происходит переключение программ. И так после каждого нажатия на кнопку. В момент формирования импульса одновибратор питается от конденсатора C1, поэтому его емкость выбрана относительно большой.

Все детали пульта, кроме кнопки, размещают на печатной плате из одностороннего фольгированного текстолита, рисунок проводников которой изображен на рис.2. Налаживания формирова-

тель не требует и при правильной сборке сразу начинает работать.

Если проводная система ДУ окажется нежелательной, то можно реализовать беспроводную систему на ИК лучах. Она должна иметь пульт-передатчик и приемник. Принципиальная схема возможного варианта пульта-передатчика представлена на рис.3. Он собран на таймере КР1006ВИ1, который работает в пульте как генератор импульсов с частотой следования около 2 кГц. Таймер позволяет подключить непосредственно к выходу излучающие диоды ИК волн HL1-HL3, которые обеспечивают передачу сигналов. Почти все детали пульта-передатчика размещают на печатной плате из одностороннего фольгированного текстолита, рисунок проводников которой показан на рис.4. Налаживание пульта заключается в грубой установке частоты генерации подбором конденсатора C1 и точной установке подбором резистора R1.

Принципиальная схема приемника системы ДУ изображена на рис.5. Он содержит фотодиод VD1, активный фильтр на ОУ DA1, усилитель на ОУ DA2, детектор на диоде VD3, компаратор на элементах DD1.1, DD1.2, одновибратор на элементах DD1.3, DD1.4 и ключ на транзисторе VT1. Режим работы приемника по постоянному току стабилизирован параметрическим стабилизатором на элементах R7, VD2, C1.

Принимаемое ИК излучение преобразуется фотодиодом VD1 в электрические сигналы, которые через фильтр ВЧ C2R2 поступают на активный полосовой фильтр на ОУ DA1. Частота настройки фильтра определяется параметрами двойного Т-моста в цепи отрицательной обратной связи ОУ и равна около 2 кГц. Указанные фильтры повышают помехоустойчивость приемника и исключают его срабатывание от других источников ИК излучения.

Усилитель на ОУ DA2 усиливает отфильтрованный сигнал, обеспечивая тре-

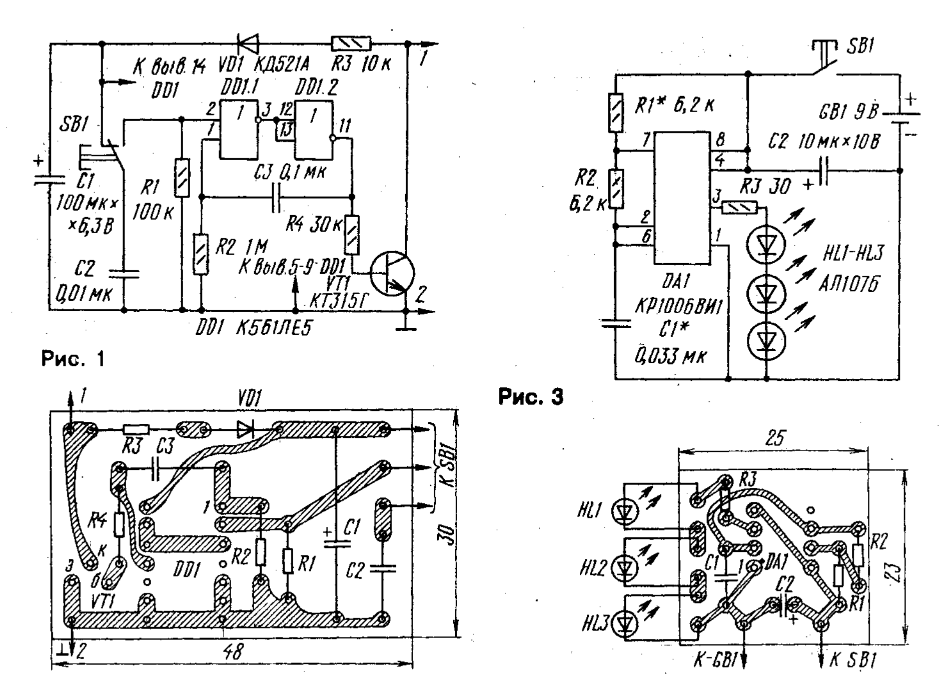


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

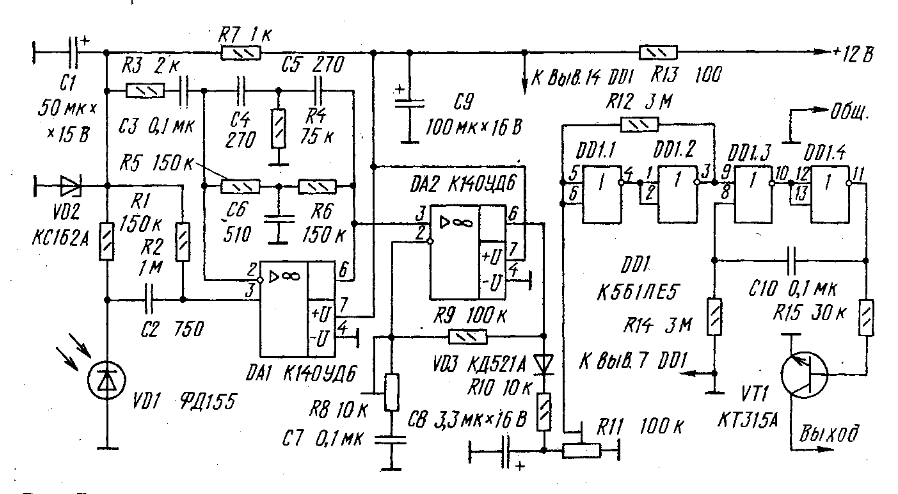


Рис. 5

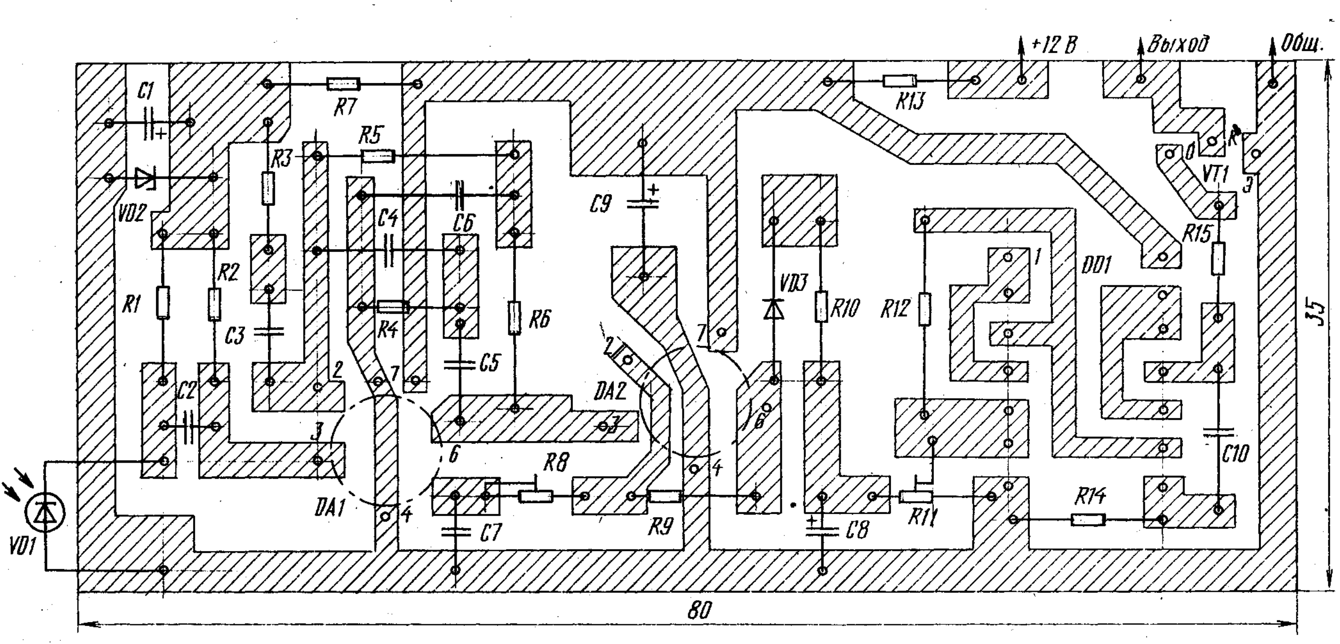


Рис. 6

буемую чувствительность приемника, а значит, и дальность действия системы ДУ. Коэффициент передачи усилителя устанавливают подстроечным резистором R8. С выхода усилителя пульсирующее напряжение приходит на диод VD2, выпрямляется им и сглаживается конденсатором C8. Для исключения срабатывания компаратора на элементах DD1.1, DD1.2 от коротких импульсных помех введен резистор R10, который совместно с конденсатором C8 образует фильтр НЧ. Когда напряжение на движке резистора R11 достигает порога срабатывания компаратора, на его выходе появляется уровень 1, который запускает одновибратор на элементах DD1.3, DD1.4. На его выходе формируется импульс положительной полярности длительностью 0,2...0,3 с, по спаду которого переключаются программы телевизора.

При подключении приемника к телевизору питающее напряжение 12 В подают с блока питания или непосредственно с блока СВП, а выход подключают к счетному входу (вывод 2) счетчика К155ИЕ9 в блоке СВП.

Все детали приемника расположены на печатной плате из одностороннего фольгированного текстолита, чертеж проводников которой представлен на рис.6. В нем можно применить также ОУ К140УД7, микросхему 564ЛЕ5, транзисторы КТ315Б-КТ315И, КТ312А-КТ312В, КТ3102А-КТ3102Е, диоды КД522Б, КД510А, Д219А, Д220, Д223А. Оксидные конденсаторы — К50-6, К50-24, К53-1, остальные — КМ, КЛС. Подстроечные резисторы — СП3-3, СП3-16, СП3-19, остальные — МЛТ, ОМЛТ.

Налаживание системы начинают с определения частоты настройки активного фильтра. Для этого на вход приемника (контакты для подключения фотодиода) подают сигнал с генератора ЗЧ и, перестраивая его в интервале 0,5...4 кГц, определяют частоту, на которой получается наибольшее усиление по максимуму напряжения на выходе ОУ DA1. На ту же частоту настраивают пульт-передатчик. Грубо это делают подбором конденсатора C1 (см. рис.3), а точно — подбором резистора R1, причем его номинал не следует изменять больше, чем на 1 кОм.

Затем подключают фотодиод и устанавливают приемник в телевизор. Для размещения фотодиода в корпусе нужно предусмотреть отверстие, которое для повышения помехозащищенности нужно закрыть красным светофильтром. Фотодиод соединяют с платой проводом минимальной длины или используют экранированный провод.

Далее с передатчика посылают сигналы и резисторами R8 и R11 добиваются требуемой чувствительности и помехоустойчивости. Система должна работать на расстоянии 3...4 м. Если приемник окажется чувствительным к помехам, проникающим по цепи питания, то емкость конденсатора C9 увеличивают до 1000 мкФ.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

Декодер-автомат на К174ХА8 и К174ХА9

Предлагаемое для повторения устройство можно применить в телевизорах, в модуле цветности которых использованы микросхемы К174ХА8 и К174ХА9. Это — телевизоры ЗУСЦТ, а также переносные модели «Электроника Ц-401-М», «Юность Ц-440» и др. Совместно с модулем цветности телевизора устройство (дополняющий узел) образует двустандартный декодер ПАЛ/СЕКАМ. В отличие от опубликованных в журнале подобных устройств [1, 2] декодер обеспечивает автоматическое переключение систем и выключение канала цветности при приеме черно-белой программы. Кроме того, дополняющий узел не содержит высокодобротных контуров.

В указанных выше статьях подробно рассмотрена работа микросхем К174ХА8, К174ХА9 в режиме ПАЛ, поэтому лишь кратко напомним о функциях этих микросхем и условиях их работы. Микросхема К174ХА9 в режиме ПАЛ обеспечивает усиление сигнала цветности с управляемым коэффициентом передачи, выделение вспышек цветовой поднесущей, находящихся на задней площадке строчного гасящего импульса, формирование сигналов для прямого и задержанного каналов, формирование сигнала полустрочной частоты для управления преобразователем микросхемы К174ХА8, закрывание канала цветности при приеме черно-белого изображения.

В режим ПАЛ микросхема К174ХА9 переводится подачей напряжения питания на вывод 4. Вывод 16, соединенный с общим проводом в режиме СЕКАМ, выполняет в режиме ПАЛ три функции. Когда на него подано напряжение 0,9...1,5 В, оно управляет коэффициентом передачи в системе АРУ. При приеме черно-белого изображения на вывод 16 поступает напряжение более 2,5 В. При этом на выводе 8 формируется низкое напряжение, которое закрывает канал цветности телевизора. Напряжение выше 7 В на выводе 16 останавливает триггер полустрочной частоты, что обеспечивает корректировку фазы его переключения. Остальные выводы микросхемы К174ХА9 в режиме ПАЛ служат для тех же целей, что и в режиме СЕКАМ.

Микросхема К174ХА8 в режиме ПАЛ обеспечивает разделение цветоразностных сигналов и их декодирование. «Синий» цветоразностный сигнал выделяется суммированием прямого и задержанного на одну строку принимаемого сигнала. Для получения «красного» цветоразностного сигнала прямой и задержанный сигналы вычитаются [3]. Поскольку фаза «красного» цветоразностного сигнала от строки к строке изменяется на противоположную, то необходимо соответственно изменять и знак разности. Для этого и необходим сигнал формы меандр полустрочной частоты, поступающий с микросхемы К174ХА9. Его фаза, т. е. фаза переключения триггера полустрочной частоты, должна соответствовать фазе «красного» цветоразностного сигнала, что обеспечивается узлом цветовой синхронизации. Для режима СЕКАМ такой узел содержит микросхема К174ХА9. Для режима ПАЛ фаза триггера должна корректироваться внешним узлом.

Микросхема К174ХА8 переводится в режим ПАЛ подачей напряжения питания на вывод 4 через RC-цепь (но не напрямую). На выводы 6 и 7 нужно подать образцовые поднесущие «красного» и «синего» цветоразностных сигналов соответственно. Выводы 5 и 8 в режиме ПАЛ не используются, остальные выводы в обоих режимах имеют одинаковые функции.

Кроме обеспечения условий работы микросхем К174ХА8 и К174ХА9, в режиме ПАЛ декодера необходимо отключить цепи коррекции высокочастотных предыскажений, которые в системе ПАЛ не нужны, а также уменьшить добротность входного контура, корректирующего в режиме СЕКАМ предыскажения формы «клеш», а в режиме ПАЛ служащего полосовым фильтром, выделяющим сигнал цветности.

Следовательно, дополняющий узел должен формировать сигнал переключения режимов ПАЛ/СЕКАМ, образцовые поднесущие цветоразностных сигналов, напряжение АРУ, сигналы выключения цвета при приеме черно-белого изображения и корректировки триггера полустрочной частоты (сигнал цветовой синхронизации), а также отключать цепи предыскажений и корректировать добротность контура «клеш».

Принципиальная схема дополняющего узла изображена на рис. 1. Узел содержит генератор образцовой поднесущей с системой ФАПЧ, усилители системы АРУ и сигнала цветовой синхронизации, формирователь образцовых частот, переключатель режимов работы, коммутатор цепей предыскажений и корректировки добротности входного контура. Генератор образцовой поднесущей собран на усилительной части микросхемы DA1. Его часто-

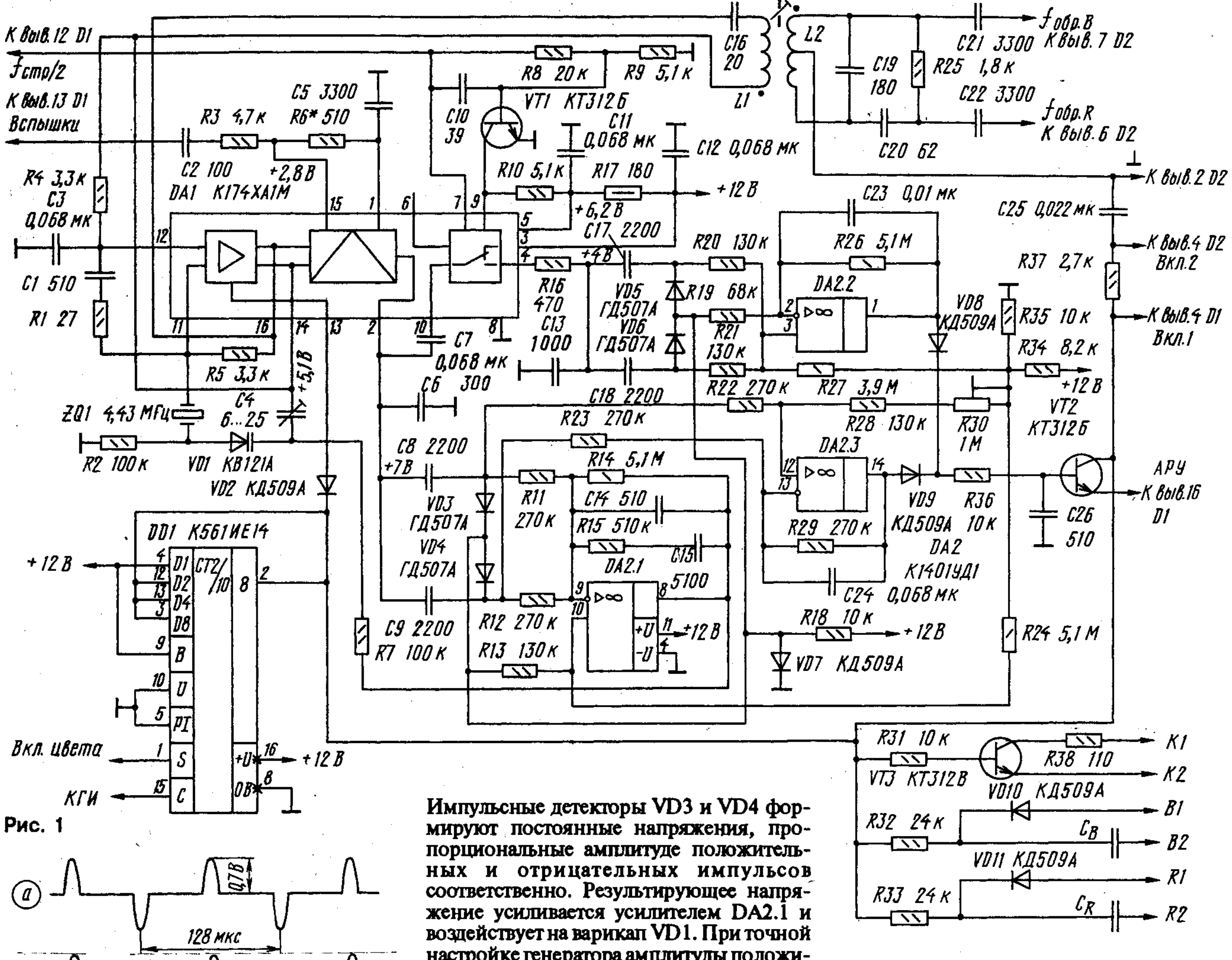


Рис. 1

а) 0,7 В; 128 мкс
б)
в)
г)
д)

Рис. 2

та стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1. Цепь R1C1 корректирует частотную характеристику усилителя, предотвращая возбуждение на гармониках кварца.

Цепь системы ФАПЧ состоит из синхронного детектора на перемножителе микросхемы DA1, детекторов импульсов VD3, VD4, усилителя DA2 и варикапа VD1. На вход синхронного детектора через фильтр НЧ C2R3 поступают вспышки цветовой поднесущей, выделенные микросхемой К174ХА9. Они представляют собой пакеты из 8—10 периодов поднесущей, фаза которой в соседних строках равна 135 и 225°. На выходе синхронного детектора будут сформированы импульсы огибающей вспышек полустрочной частоты: на рис. 2, а показана осциллограмма сигнала на выводе 2 микросхемы DA1. Их полярность соответствует знаку фазы вспышки по отношению к значению 180°.

Импульсные детекторы VD3 и VD4 формируют постоянные напряжения, пропорциональные амплитуде положительных и отрицательных импульсов соответственно. Результирующее напряжение усиливается усилителем DA2.1 и воздействует на варикап VD1. При точной настройке генератора амплитуды положительных и отрицательных импульсов равны. При наличии начальной расстройки соотношение амплитуд импульсов изменяется так, как показано, например, на рис. 2, б. В результате напряжение на выходе усилителя DA2.1 изменяется и корректирует частоту и фазу генератора. Заметим, что размах импульсов пропорционален амплитуде вспышек и постоянен даже при наличии расстройки. Это обстоятельство использовано для формирования напряжения управления в системе АРУ, о чем будет рассказано ниже.

Собственную частоту генератора устанавливают подстроечным конденсатором C4. Она зависит также от начального напряжения смещения на варикапе. Для расширения полосы захвата его выбирают в середине регулировочной характеристики. Экспериментально найдено, что среднее значение частоты получается при напряжении на варикапе, равном 7 В.

Особенности усилителя системы ФАПЧ связаны с использованием ОУ К1401УД1, у которого в отличие от большинства ОУ выходное напряжение пропорционально разности входных токов. Коэффициент передачи по постоянному току равен отношению сопротивлений резисторов R14 и R11 (или R12), а напряжение на выходе при отсутствии сигнала задается током через резистор R24. Резистором R13, как обычно, симметрируют входы. На входах токоразностного усилителя напряжение равно около 0,5 В независимо от значения входного сигнала. Это напряжение можно рассматривать как синфазную составляющую входного сигнала. Для ее уменьшения на общую точку соединения диодов VD3, VD4 подано напряжение смещения с диода VD7.

Динамические характеристики системы ФАПЧ определяются пропорционально интегрирующим фильтром R14R15C15. Ее полоса захвата равна около 200 Гц, а полоса удержания — немного больше и ограничивается размахом выходного напряжения усилителя DA2.1. Конденсатор C14 уменьшает пульсации с полустрочной частотой. Для уменьшения помех на входе импульсных детекторов использованы фильтрующие свойства синхронного детектора. Конденсатор C6 совместно с выходным сопротивлением перемножителя образует фильтр НЧ с полосой пропускания около 100 кГц, который эквивалентен полосовому фильтру на входе синхронного детектора с полосой пропускания 200 кГц. Такая полоса пропускания необходима для неискаженного прохождения вспышек цветовой поднесущей, имеющих малую длительность. Дополнительное ослабление низкочастотных помех обеспечивает фильтр НЧ C2R3.

Для получения сигнала цветовой синхронизации знакочередующиеся импульсы с выхода синхронного детектора через разделительный конденсатор C7 проходят на коммутатор микросхемы DA1. На управляющие входы коммутатора — выводы 7 (прямой) и 9 (инверсный) — поступает сигнал формы меандр полу-

строчной частоты с вывода 12 микросхемы К174ХА9. На выход коммутатора проходит каждый второй импульс, поэтому все они будут одного знака: при правильной синхронизации триггера микросхемы К174ХА9 они — положительные (см. рис. 2, в), при неправильной — отрицательные (см. рис. 2, г).

На выходе усилителя DA2.2 формируется напряжение цветовой синхронизации. При правильной работе оно будет близко к нулю, а при неправильной — к напряжению питания. Через диод VD8 и транзистор VT2 оно поступает на вход системы АРУ микросхемы К174ХА9. При неправильной синхронизации высокое напряжение вызовет остановку триггера полустрочной частоты, причем коммутатор микросхемы DA1 останется в проводящем состоянии. На вход детекторов VD5, VD6 будут проходить все импульсы, так что среднее значение входного напряжения будет близко к нулю, и напряжение на выходе усилителя DA2.2 будет уменьшаться, пока снова не включится триггер полустрочной частоты. Если его фаза окажется правильной, процесс синхронизации закончится, если нет — повторится сначала.

При приеме черно-белого изображения на выходе коммутатора присутствует лишь напряжение шумов (см. рис. 2, д). Суммарное напряжение детекторов VD5, VD6 близко к нулю, а на выходе усилителя DA2.2 оно равно 4...7 В и определяется соотношением резисторов R26, R27. Напряжение системы АРУ в этом случае превышает 2,5 В, и канал цветности (микросхемой К174ХА9, с вывода 8) закрыт.

Из рассказанного ясно, что выходное напряжение усилителя DA2.2 можно использовать и для управления системой АРУ. Однако система будет работать удовлетворительно только в случае хорошего сигнала. При работе от видеомагнитофона наблюдаются колебания фазы вспышек, приводящие к колебаниям амплитуды импульсов на выводах 2 и 4 микросхемы DA1 вплоть до изменения их полярности. Это приводит к неустойчивости работы системы АРУ, проявляющейся в виде хаотических ярких горизонтальных полос на экране телевизора. Поэтому для формирования напряжения управления системой АРУ использован отдельный усилитель DA2.3, на вход которого приходят сигналы, пропорциональные амплитудам импульсов на выходе синхронного детектора. Особенностью токоразностного усилителя можно назвать одинаковые коэффициенты передачи в инвертирующем и неинвертирующем включении, поэтому в нашем случае напряжение на выходе усилителя DA2.3 будет пропорционально размаху импульсов, который, как указывалось выше, определяется только амплитудой вспышек и не зависит от фазы.

Выходные напряжения усилителей DA2.2 и DA2.3 сравниваются мажоритарным элементом на диодах VD8, VD9 так, что на выход узла проходит то из них, которое больше. В стационарном режиме напряжение на выходе усилителя DA2.2 близко к нулю вследствие его большого коэффициента передачи, поэтому работой системы АРУ управляет усилитель DA2.3. При нарушении цветовой синхронизации напряжение на выходе усилителя DA2.2 быстро возрастает и процесс установления синхронизации проходит под управлением усилителя DA2.2.

Узел формирования образцовых поднесущих $f_{обр.B}$ и $f_{обр.R}$ для микросхемы К174ХА8 включает контур L2C19 и фазосдвигающую цепь R25C20. Сдвиг фаз между поднесущими выбран немного меньше 90°. Это не приводит к ухудшению цветопередачи, так как разделение цветоразностных сигналов происходит до детекторов в суммирующе-вычитающем преобразователе [3], но позволяет изменять соотношение этих сигналов на выходе декодера. При изменении настройки контура L2C19 фазы поднесущих сдвигаются относительно фазы генератора, но их разность сохраняется. Поэтому при точной настройке, например, фазы поднесущей $f_{обр.B}$ амплитуда «синего» цветоразностного сигнала будет максимальной, а «красного» — минимальной. То же самое для поднесущей «красного» сигнала приводит к обратным результатам. Изменяя настройку контура L2C19, можно получить требуемое соотношение цветоразностных сигналов.

Автоматический переключатель систем собран на счетчике DD1. На его счетный вход C приходят кадровые гасящие импульсы, а на вход управления параллельной записью S — сигнал включения цвета с микросхемы К174ХА9. Режим работы декодера определяется состоянием старшего разряда 8 счетчика: уровень 1 на его выходе соответствует режиму ПАЛ, уровень 0 — режиму СЕКАМ. При приеме черно-белого изображения старший разряд переключается через каждые восемь полей. При поступлении цветного изображения, как только будет достигнута цветовая синхронизация, сигнал включения цвета запретит счет, и декодер останется в текущем режиме до тех пор, пока сохраняется цветовая синхронизация, а в младших разрядах счетчика будет записано число 7 в режиме ПАЛ или число 1 в режиме СЕКАМ. Поэтому при случайном нарушении цветовой синхронизации на ее восстановление будет затрачено время семи полей в режиме ПАЛ и одного поля в режиме СЕКАМ прежде, чем произойдет переключение режима.

Сигнал на выходе счетчика DD1 через диод VD2 срывает колебания генератора образцовой поднесущей в режиме СЕКАМ, предотвращая помехи от нее, а через транзистор VT2 выключает напряжение управления системой АРУ в этом же режиме. Наличие конденсатора C26 связано с особенностями работы микросхемы К1401УД1: при резком изменении нагрузки в ней возникает триггерный эффект, приводящий к мгновенному уменьшению выходного напряжения. Поэтому конденсатор C26 сглаживает колебания нагрузки при коммутации транзистора VT2. Транзистор VT3 понижает добротность входного контура модуля цветности в режиме ПАЛ, а диоды VD10, VD11 отключают цепи коррекции предыскажений. Конденсаторы C_B и C_R, входящие в корректирующие цепи, перенесены в дополняющий узел из модуля цветности.

(Окончание следует)

П. КУРАТОВ

г. Одинцово
Московской обл.



1931

В 1931 г. журнал «Радиолюбитель» влился в журнал «Радиофронт». Обложка его первого номера представлена выше. Он начал самостоятельную жизнь как орган Общества друзей радио и ВЦСПС. Многие его материалы, открывавшие очередной номер журнала, полностью отвечали тону партийной терминологии того времени.

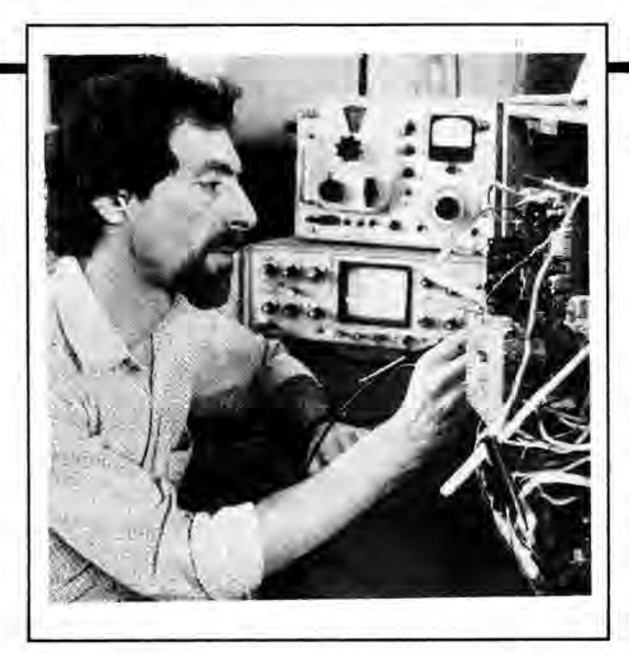
«...Радио должно быть активным помощником в завершающейся борьбе с кулачеством, — говорилось в передовой статье, — оно должно быть наготове и для решающих схваток с международными силами капитала, готовящимися к нападению на страну пролетарской диктатуры... Выковать общественника, умеющего использовать радиотехнические средства для приложения их во всей социалистической стройке, в классовой борьбе, в обороне СССР...».

Коль скоро речь шла о «борьбе», «решающей схватке», «развернутом социалистическом наступлении», — то и название журнала должно было соответствовать обстановке в стране: «Радиофронт».

Но надо отдать должное работникам редакции. В той чрезвычайно нелегкой политической обстановке, находясь под неусыпным оком цензуры и всевластных «директивных органов», они основное внимание уделяли все же техническим публикациям, приобщению молодежи к радиотехнике. Вот лишь некоторые из этих статей: «ЭКР-5» (описание пятой модификации приемника на экранированных лампах; первые четыре были опубликованы еще в журнале «Радиолюбитель»), «Схема анодной защиты», «Наши лампы» (о новых отечественных лампах для радиоприемников), «Новости эфира» (информация о широковещательных отечественных и зарубежных радиостанциях) и др.

Своеобразным журналом в журнале в «Радиофронте» являлся раздел «USSR. CQ SKW», где публиковались материалы для коротковолновиков. Первые коротковолновики в нашей стране вышли в эфир 15 января 1925 г. Это были нижегородцы Ф.Лбов и В.Петров. Позывной станции R1FL расшифровывался: Россия первая, Федор Лбов. В 1926 г. принимается постановление, согласно которому теперь и отдельные радиолюбители получили право иметь собственную радиостанцию.

Неисправности телевизоров «РУБИН 51/54 ТЦ-4310»



Знакомьтесь:
наш многолетний и постоянный автор Александр Ефимович Пескин.
Его первая статья появилась на страницах журнала в 1980 г.
Выступая в соавторстве с другими специалистами,
он всегда популярно и доступно рассказывает о работе
новых блоков и узлов телевизоров, их ремонте и налаживании.
У Александра Ефимовича большой радиолюбительский стаж.
Свои первые шаги в радио он начинал с карманных приемников
прямого усиления, затем конструировал измерительные приборы,
а позже — и телевизоры.
В 1965 г. А.Е.Пескин поступил на радиотехнический факультет
Московского института электронного машиностроения.
Окончив его, работал в одном из НИИ, а в 1973 г.
пришел в Московское ОКБ телевизионного завода «Рубин»,
в котором работает и по сей день.
Он участвовал в разработке телевизоров «Рубин» моделей УЛПЦТ,
УПИМЦТ и УСЦТ различных поколений и в их внедрении в производство.
Имя А.Е.Пескина известно читателям не только по публикациям
в журнале «Радио», но и по многим печатным трудам
с описанием устройства и ремонта цветных телевизоров и их узлов.
Ряд книг им написано в соавторстве со старейшим и известнейшим
автором журнала С.А.Ельяшкевичем.
А.Е.Пескин и сейчас занимается разработкой модулей видеоканалов
для телевизоров марки «Рубин» пятого и шестого поколений.

1.Не было свечения экрана. Из модуля питания был слышен высокочастотный писк.

Первоначально было определено, что отсутствовало анодное напряжение. Так как возникновение указанного писка свидетельствовало о коротком замыкании по одному из источников питающих напряжений, поиск причины неисправности был начат с проверки этих напряжений на контактах соединителя X2(A14) модуля разверток МР-401. В первую очередь было проверено напряжение на контакте 5 соединителя и обнаружено, что оно было равно нескольким вольтам вместо необходимых 125 В. При дальнейшем поиске причины дефекта был найден пробитый выходной транзистор VT6 (КТ872А) в модуле МР-401. Его замена восстановила работоспособность телевизора.

2. Был мал размер растра по горизонтали.

После того, как удалось убедиться в том, что подстроечным резистором R19 модуля разверток МР-401 нельзя было восстановить нормальный размер, были подетально проверены элементы выходного каскада строчной развертки. В результате был обнаружен неисправный диод VD6 (КД226Д или КД226Е). После его замены размер изображения стал нормальным.

3. Телевизор не включался в дежурный режим кнопочным переключателем сети SA1.

Проверкой режима платы сетевого фильтра ПСФ удалось обнаружить, что напряжение на выходе микросхемы D2 (вывод 2) отсутствовало, в то время как на ее входе (вывод 17) оно было. Замена микросхемы привела к появлению напряжения деж.5 В, и телевизор стал включаться.

4. Экран был окрашен синим цветом. Наблюдался большой нерегулируемый ток лучей.

Так как в телевизорах с устройством автоматического баланса белого (АББ) измерением режима по постоянному току найти неисправный элемент затруднительно, был применен способ прозвонки и сравнения результатов в трех идентичных каналах платы кинескопа ПК-403-1. В результате удалось обнаружить неисправный диод VD12 (КД522Б) в канале «синего» сигнала.

5. Не было свечения экрана. Анодное напряжение и звук были.

Измерение режима кинескопа показало, что на всех трех катодах напряжение было близко к напряжению источника питания 200 В, что и привело к закрыванию всех трех электронных прожекторов кинескопа. Дальнейшая проверка показала, что напряжение на эмиттерах транзисторов VT10, VT20, VT30 платы кинескопа ПК-403-1 равно нулю. Это позволило предположить, что транзистор VT1 платы, обеспечивающий режим выходных транзисторов и кинескопа, пробит. Прозвонка транзистора VT1 подтвердила такой вывод.

6. Не было звука. Изображение наблюдалось.

Измерение режима микросхем платы усилителя ЗЧ не выявило каких-нибудь отклонений от нормы. Только осциллографом, подключенным сначала к выводу 8 микросхемы D1 субмодуля УПЧЗ (М1-6-1), а затем к контакту 6 разъема X10 субмодуля, удалось найти в нем плохой оксидный конденсатор C7 (потеря емкости).

7. Самопроизвольно изменялась настройка любой выбранной программы.

Такой дефект, как и в других моделях телевизоров, наиболее вероятен, когда стабилитрон VD3 (КС531В) блока управления теряет свои стабилизирующие свойства.

8. Не выполнялась ни одна из команд, подаваемых с пульта ДУ.

Направив пульт в сторону фотоприемника телевизора, нажимали и удерживали в нажатом состоянии любую кнопку (например, S22 — «1»). Осциллографом, подключенным к контрольной точке XN1 блока управления (вывод 12 микросхемы D1), было обнаружено отсутствие в ней пакетов импульсов. Затем, переключив осциллограф на вывод 5 микросхемы D1 пульта ДУ (кнопка пульта должна быть нажатой), убедились, что указанные импульсы там присутствуют. Не оставалось ничего иного, как сделать вывод, что неисправен один из элементов между микросхемами D1 пульта и блока и поочередно заменять их заведомо исправными. В итоге был обнаружен неисправный фотодиод VD9 (У82А) в блоке управления.

9. Не регулировалась насыщенность цветного изображения.

Для определения неисправного элемента осциллограф был подключен к выводу 10 микросхемы D1 блока управления, на

котором наблюдались пакеты импульсов, с изменяющейся длительностью при регулировке насыщенности. Однако постоянное напряжение на контакте 9 соединителя X5(A12) блока оставалось при этом неизменным. В результате выяснилось, что причиной дефекта была неисправность (обрыв вывода базы) транзистора VT8 блока управления.

10. На изображении наблюдался фон — темные и светлые перемещающиеся широкие горизонтальные линии.

Исследования показали, что на постоянное напряжение регулировки контрастности, подаваемое на вывод 19 микросхемы D2 модуля цветности МЦ-403, накладывалось напряжение пульсаций размахом 0,3...0,4 В. Дальнейший поиск позволил обнаружить неисправный (потеря емкости) оксидный конденсатор С66 модуля.

11. В изображении системы СЕКАМ отсутствовал красный цвет и были искажены другие цвета. Цветовой баланс, т.е. баланс белого, сохранился.

Наличие цветового баланса, т.е. баланса белого, при выключенном канале цветности подтверждало то, что цепи видеопроцессора на микросхеме D2 (К174ХА33) в модуле цветности МЦ-403 и видеоусилители на плате кинескопа ПК-403 исправны. Поэтому было предположено, что целесообразно проверить осциллографом наличие цветоразностных сигналов на выходах канала цветности системы СЕКАМ. Прн проверке было обнаружено отсутствие «красного» цветоразностного сигнала на выходе (вывод 15) микросхемы D1 (К174ХА31) модуля. Дальнейшая проверка режима микросхемы позволила обнаружить пробитый транзистор VT1 (КТ315Б) модуля.

12. Не было кадровой развертки.

Проверка режима микросхемы D2 (К1021ХА8) модуля разверток МР-401 позволила обнаружить неисправный диод VD5 (КД221А). Его замена восстановила работу телевизора.

13. Не было цвета только при приеме сигналов системы ПАЛ.

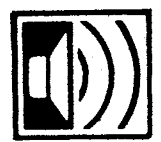
Поиск неисправности был начат с проверки режима микросхемы D1 (К174ХА28) в субмодуле ПАЛ. В результате было обнаружено, что на выводе 8 микросхемы напряжение отсутствовало из-за неисправности оксидного конденсатора С8 субмодуля. После его замены цветное изображение восстановилось.

14. Не было цвета только при приеме сигналов системы СЕКАМ.

Как и в предыдущем случае, поиск неисправности был начат с измерения режима микросхемы D1 (К174ХА31) модуля цветности МЦ-403. Оказалось, что напряжение на ее выводе 20 в режиме приема сигналов СЕКАМ было почти равно нулю. Проверка оксидного конденсатора С31 показала его неисправность. После установки нового конденсатора дефект телевизора был устранен.

А.ПЕСКИН

г.Москва



УМЗЧ с параллельной обратной связью

Предлагаемый УМЗЧ предназначен для бытового радиокомплекса. Он обладает достаточно высокими техническими характеристиками в сочетании с доступной элементной базой, экономичностью, не требует подбора элементов и имеет только одну регулировку — установку нулевого напряжения на выходе. Кроме того, предлагаемый УМЗЧ позволяет с помощью всего трех пассивных элементов (двух резисторов и конденсатора) осуществить компенсацию сопротивления проводов, соединяющих УМЗЧ и АС, по принципу, реализованному в [1].

Предлагаемый вариант УМЗЧ — инвертирующий. Представляется, что создание инвертирующих УМЗЧ перспективно, поскольку в них отсутствует проблема синфазных сигналов и они обладают более высокой устойчивостью. Относительно низкое входное сопротивление инвертора можно увеличить введением Т-образной резистивной цепи ООС.

УМЗЧ имеет слудующие технические характеристики:

Номинальная выходная мощность, Вт	50
Сопротивление нагрузки, Ом	4
Номинальное входное напряжение, В	0,7
Коэффициент гармоник в диапазоне частот 20...20000 Гц, %, не более	0,05
Максимальная скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс	30

Принципиальная электрическая схема УМЗЧ приведена на рис. 1. Входной каскад выполнен по схеме ОК—ОБ на транзисторах VT1—VT7. Такой каскад удачно сочетает в себе высокие линейность и термостабильность дифференциальных усилителей с хорошими частотными свойствами каскодных схем. Каскад обеспечивает основное усиление сигнала (более 85 дБ на низких частотах). Генераторы тока VT3, VT4 задают режим каскада по постоянному току. Ток покоя составных транзисторов VT1, VT2 и VT6, VT7 превышает 2 мА, что позволяет получить реальное значение корректирующего конденсатора С8 и приемлемую скорость нарастания выходного напряжения. Резистор R7 обеспечивает местную ООС. При этом каскад имеет крутизну около 10 мА/В, входной ток порядка 100...200 нА и входное сопротивление более 1 МОм. Транзистор VT5 позволяет увеличить выходное сопротивление каскада для получения требуемого усиления. При желании, можно исключить из схемы этот транзистор (а также диод VD5 и конденсатор С10). В этом случае коэффициент усиления каскада будет около 60 дБ.

Усилитель напряжения выполнен по схеме ОЭ—ОБ на транзисторах VT8—VT11, резистор R21 обеспечивает местную ООС в рабочем диапазоне частот, конденсатор С9 осуществляет частотную коррекцию каскада за пределами рабочего диапазона частот. Благодаря использованию в каскаде составного транзистора VT8, VT9 его входное сопротивление в рабочем диапазоне частот (без конденсатора С8) превышает 10 МОм. При этом коэффициент усиления входного каскада (и всего УМЗЧ) определяется в основном его крутизной, выходным сопротивлением генератора тока на транзисторе VT4 и емкостью конденсатора С8.

Конденсатор С8 осуществляет основную частотную коррекцию УМЗЧ. Скорректированный усилитель охвачен общей глубокой ООС по напряжению. При коэффициенте усиления 26 дБ глубина ООС на частоте 20 кГц составляет около 40 дБ.

Выходной каскад выполнен на базе варианта «параллельного» усилителя, описанного в [2], на транзисторах VT12—VT19. Такой выбор обусловлен хорошей термостабильностью каскада и отсутствием регулировок. Для улучшения параметров каскада введены транзисторы VT12, VT15 и резисторы R27, R28. Транзисторы VT12, VT15 являются генераторами тока, а резисторы R27, R28 обеспечивают местную ПОС. Наличие генераторов тока устраняет нелинейность амплитудной характеристики каскада, а наличие ПОС, во-первых, увеличивает входное сопротивление каскада и, во-вторых, позволяет более эффективно осуществить защиту УМЗЧ от короткого замыкания в цепи нагрузки, так как при замыкании максимальный выходной ток уменьшается в 1,5 раза. Примечательно, что понижение напряжений питания ±30 В увеличивает максимальный выходной ток УМЗЧ, так как при этом максимальный ток генераторов тока VT12, VT15 возрастает за счет уменьшения тока через резисторы R27, R28.

Применение в качестве выходного каскада обычного трехкаскадного эмиттерного повторителя с током покоя порядка 100 мА позволило бы улучшить технические характеристики УМЗЧ, но привело бы к необходимости регулировки тока покоя и введения устройств защиты от короткого замыкания в нагрузке.

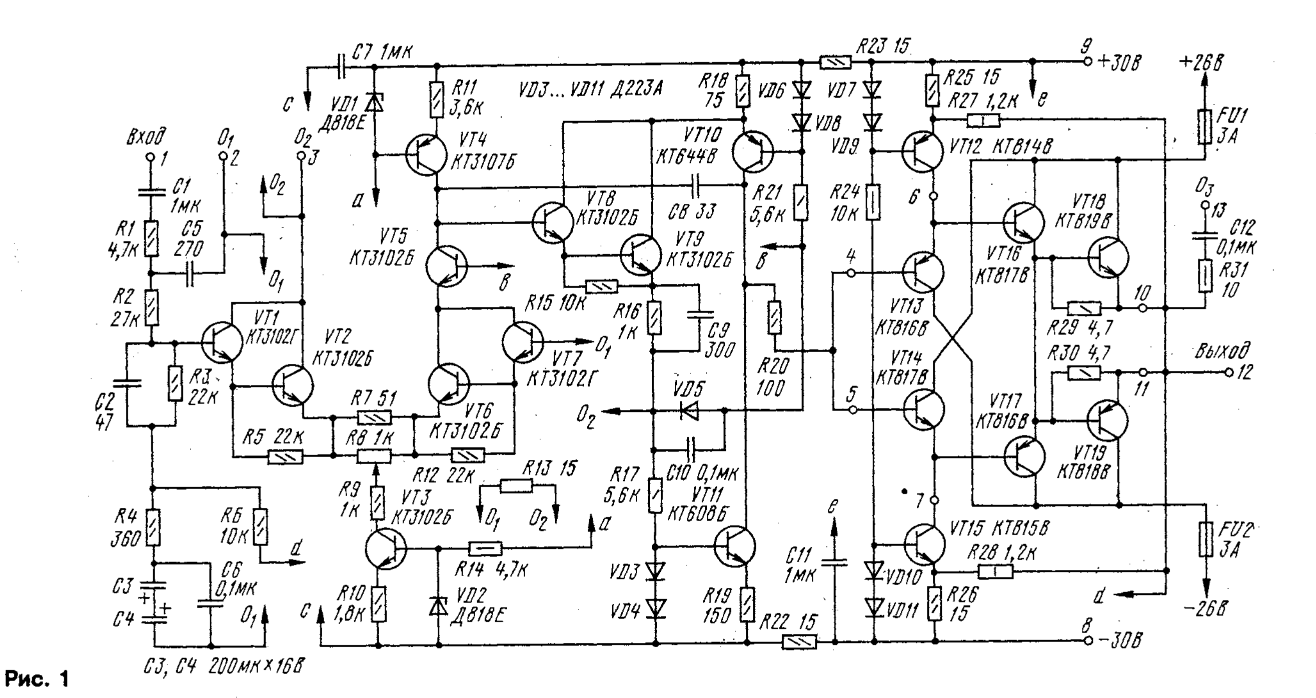


Рис. 1

К недостаткам предлагаемого УМЗЧ следует отнести большое количество резисторов, определяющих коэффициент усиления (R1—R4, R6), что ограничивает допуск на номиналы этих резисторов величиной ±5%. Недостатком также является наличие электролитических конденсаторов С3, С4 в цепи ООС, однако это упрощает конструкцию.

К достоинствам УМЗЧ следует отнести высокую устойчивость. Так, усилитель устойчив при уменьшении емкости конденсатора С8 до 15 пФ, при изменении емкости конденсатора С9 порядка 50% и даже более, а также при подключении на его выход конденсатора емкостью 1 мкФ. Кроме того, усилитель нормально работает при пульсациях напряжения питания ±30 В порядка 10 В. Достоинством УМЗЧ является также наличие только одной регулировки — смещения нуля на выходе. Вообще говоря, и эта регулировка может быть исключена, если вместо VT1, VT7 и VT2, VT6 применить транзисторные сборки К159НТ1Е, К159НТ1В.

УМЗЧ может питаться от нестабилизированных источников питания, а также от одного источника питания с выходными напряжениями ±27...30 В. При использовании нестабилизированных источников питания емкость конденсаторов фильтров должна быть в цепях с напряжением +30 и —30 В — не менее 2000 мкФ, с напряжением +26 и —26 В — не менее 16 000 мкФ.

Автором был собран и испытан макет предлагаемого УМЗЧ без разработки печатной платы. При повторении УМЗЧ транзисторы VT13, VT14, VT16 — VT19 следует расположить на теплоотводах, резисторы R29, R30 — непосредственно на выводах транзисторов VT18, VT19. Остальные элементы размещают на монтажной плате.

Транзисторы VT12, VT15 могут работать без радиаторов, но лучше привернуть к ним алюминиевые пластины толщиной 0,5—1 мм и площадью 2—5 см². Точки соединения печатной платы с внешними элементами обозначены по схеме УМЗЧ (рис. 1) номерами с 1-го по 13-й.

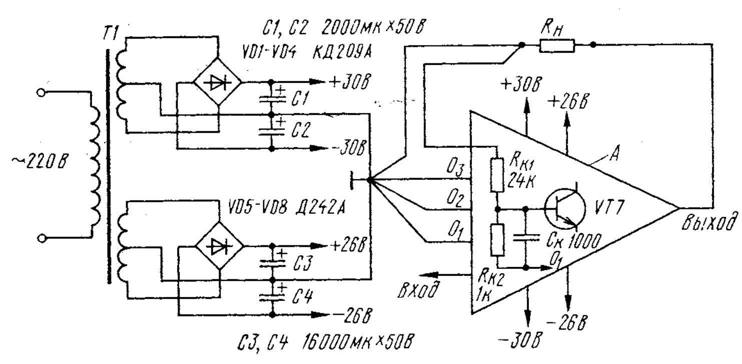


Рис. 2

Транзисторы VT1—VT3, VT5—VT7 можно заменить на транзисторы той же серии с любым буквенным индексом или на другие маломощные кремниевые транзисторы с граничной частотой более 100 МГц и h_{21}>50. Транзистор VT4 можно заменить на КТ361 (с буквенными индексами В, Г, Д, Е, К), КТ313Б, КТ3107А, КТ3107И; транзисторы VT8, VT9 — на КТ3102А; транзистор VT11 — на КТ630Б; транзистор VT10 — на транзистор той же серии с любым буквенным индексом, КТ313Б. Возможна замена транзисторов VT12 — VT19 на транзисторы тех же серий с буквенным индексом Г.

Резисторы — типа МЛТ, R1—R4, R6, R7, R10, R11, R18, R19, R16, R24—R30 — с допуском ±5%, остальные — ±10%. Подстроечный резистор R8 — типа СП5-3.

Диоды VD3 — VD11 можно заменить на КД522А, при замене диода VD7, VD9 — VD11 сопротивление резисторов R25, R26 следует уменьшить до 13 Ом. Стабилитроны VD1, VD2 можно заменить на Д818 с другим буквенным индексом или на Д814Б.

Конденсаторы — типов КМ-6, К10-17, К73-9 и др.; С2, С5, С8, С9 — с допуском ±20%, остальные — (−20...+80)%. С3, С4 — К50-16 или другие той же емкости и любым номинальным напряжением, например, К50-6, К50-18, К50-24, К50-29, К50-35.

Цепи $О_1$, $О_2$, $О_3$, земляной провод нагрузки и земляные провода конденсаторов фильтров источников питания соединяются в одной точке отдельными проводниками согласно рис. 2. На этом же рисунке изображены элементы схемы компенсации сопротивления проводов, соединяющих УМЗЧ с АС. При использовании схемы компенсации резисторы R1 — R4, R6, $R_{к1}$, $R_{к2}$ должны иметь допуск не более 1%.

Настройка УМЗЧ сводится к установке на его выходе постоянного напряжения в пределах ±10 мВ подстроечным резистором R8.

Для сохранения выходной мощности при работе на нагрузку сопротивлением 8 Ом необходимо увеличить напряжения питания УМЗЧ до ±35 В и ±32 В, увеличить сопротивления резисторов R25, R26 — до 22 Ом, R27, R28 — до 1,8 кОм, R29, R30 — до 6,8 Ом, R14 — до 5,6 кОм, R24 — до 12 кОм. Транзисторы VT12 — VT19 должны быть с буквенным индексом «Г».

В.МАЛЬЦЕВ

г. Уфа

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. УМЗЧ высокой верности. — Радио, 1989, № 6, с. 55 — 57; № 7, с. 57 — 61.
2. Агеев А. Параллельный усилитель в УМЗЧ. — Радио, 1985, № 8, с. 26 — 29.



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ОДНО-КРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ





*Александр Виленович Фрунзе — старший научный сотрудник ВНИИ оптико-физических исследований, автор 15 изобретений и более чем двух десятков публикаций в научных журналах.
В «Радио» его имя впервые появилось в 1992 г. под циклом статей «О повышении качества звучания АС», явившихся обобщением опыта, накопленного за полтора десятка лет любительского конструирования.
А началось его увлечение радиоконструированием еще в студенческие годы, когда учился на втором курсе физического факультета МГУ.
Решил повторить популярный в ту пору среди радиолюбителей стереофонический усилитель С.Батя и В.Срединского.
Получилось. Это вдохновило.
Потом собирал усилители В.Шушурина, А.Сырицо, А.Агеева, разные измерительные приборы, экспериментировал с магнитофонами, телевизорами, акустическими системами.
Микропроцессорной техникой Александр Виленович «заболел» после публикации в «Радио» цикла статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ».
Вместе с товарищем по университету С.В.Хоркиным собрали «Микро-80» собственной модификации.
Последние пять лет А.В.Фрунзе разрабатывает измерительные приборы на основе микропроцессоров: дистанционные измерители температуры (пирометры), контактные термометры, экологические и медицинские приборы.
Его соавтор Сергей Валентинович Хоркин также выпускник физфака МГУ, радиолюбитель с более чем двадцатилетним стажем, автор нескольких изобретений, кандидат технических наук.
Путь С.В.Хоркина похож на путь тысяч его сверстников в радиолюбительство.
Но по-настоящему он увлекся радиоконструированием, когда заинтересовался звукотехникой, в частности магнитной записью.
Первой «серьезной» любительской конструкцией, работающей и по сей день без единого отказа, также был стереофонический усилитель С.Батя и В.Срединского.
Интерес к цифровой технике возник при сборке цифрового реле времени для фотопечати, которое позволяло отслеживать все режимы обработки цветных фотографий, в том числе и температуру растворов.
Именно эта конструкция побудила заняться изучением микропроцессорной техники.
В настоящее время С.В.Хоркин разрабатывает системное программное обеспечение для IBM PC.*

Едва появившись на западном рынке, микро-ЭВМ серии 8048 завоевали симпатии разработчиков и потребителей. На них выполнялись десятки устройств — от счетчиков в такси до приборов управления технологическими процессами. Фирма IBM, разрабатывая свой знаменитый IBM PC, встроила такую однокристальную микро-ЭВМ в клавиатуру, освободив центральный процессор от выполнения функций, связанных с ее обслуживанием. Вследствие этого микро-ЭВМ серии 8048 стали наиболее распространенными из всех восьмиразрядных микропроцессоров: за прошедшие годы IBM-совместимых компьютеров было выпущено около 50 млн шт., и выпуск их продолжает расти.

Однако практически сразу были отмечены недостатки этих микро-ЭВМ. Разработчики постоянно ощущали нехватку объема ПЗУ как встроенного, так и внешнего. Мал был объем ОЗУ: из 64 байт в микро-ЭВМ 8748 почти половину занимали системные ресурсы — регистры и стек. Глубина стека была явно недостаточной для решения многих задач, равно как и разрядность встроенного таймера-счетчика. Не хватало портов ввода-вывода, отсутствовали простые аппаратные средства обмена информацией между микро-ЭВМ и другими ЭВМ. Ощущалась нехватка многих команд, в первую очередь вычитания. Словом, всего было мало как с точки зрения аппаратных средств, так и с точки зрения программных.

Перед разработчиками фирмы «Intel» стояла нелегкая задача: существенно доработать микро-ЭВМ, не выходя за пределы 256 команд и не увеличивая числа выводов. И они прекрасно справились с ней. Их новое детище — микро-ЭВМ 8051 — на порядок превосходила 8048 по производительности. Она имела вдвое большее ОЗУ, во столько же раз большее число регистров общего назначения, четыре порта ввода-вывода, два таймера-счетчика и две линии прерываний. Имелись аппаратные средства для последовательного обмена информацией, значительно увеличен объем ПЗУ, в том числе и внутреннего (для тех моделей семейства, которые его имели). В модели с УФ ПЗУ 8751 появилось новшество — бит защиты информации. Установка этого бита приводила к тому, что считать информацию из ПЗУ микро-ЭВМ становилось невозможным — свойство отнюдь не лишнее в условиях конкурентной борьбы.

С появлением новых микро-ЭВМ семейство 8048 как бы отошло на второй план. Несмотря на продолжающийся выпуск и широкое использование в ранее разработанной аппаратуре, они почти сразу перестали служить основой для новых разработок (по крайней мере, в тех странах, где микро-ЭВМ семейства 8051 были доступны разработчикам и производителям). Этому способствовало и то, что цены на микро-ЭВМ обоих семейств мало различались.

Сегодня микро-ЭВМ семейства 8051 стали доступными и отечественным пользователям. Поэтому вторая часть нашего цикла посвящена микропроцессорам этого семейства. Итак,

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ СЕМЕЙСТВА 8051

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ВВЕДЕНИЕ

В заголовке настоящего раздела не случайно названо семейство 8051, а не ВЕ51. Дело в том, что отечественная промышленность не смогла по-настоящему освоить выпуск микро-ЭВМ этого семейства. Авторам доводилось держать в руках микросхемы КМ1816ВЕ51, не имеющие УФ ПЗУ. По-видимому, эти микросхемы можно рассматривать как аналоги микро-ЭВМ 8051 с ПЗУ, программируемым на заводе-изготовителе. При работе с ними необходимо использовать внешнее ПЗУ. Аналогичным образом используется микросхема ВЕ31. Обе эти микросхемы есть как в серии КМ1816, так и в серии КМ1830 (микро-ЭВМ первой из них выполнены по N-МОП технологии, второй — по К-МОП). УФ ПЗУ снабжена микросхема КМ1816ВЕ751 — аналог 8751. Однако ни авторам настоящей статьи, ни их знакомым не доводилось видеть эту микросхему «живьем». Мы предполагаем, что и для радиолюбителей она вряд ли окажется доступной — сейчас легче приобрести микро-ЭВМ 8751 или 87С51 (последняя является К-МОП модификацией 8751). Поэтому дальше о рассматриваемых микро-ЭВМ мы будем говорить, что они относятся к семейству 8051, указывая на различия между представителями семейства в тех случаях, когда это необходимо.

К сожалению, в распоряжении авторов статьи нет детального описания отечественных микро-ЭВМ, подобного тому, которое выпускается фирмой «Intel». Поэтому основным документом, который использовался при подготовке материалов, была «Intel Databook», и все, что сказано про микро-ЭВМ рассматриваемого семейства, безусловно, справедливо для микро-ЭВМ зарубежного производства. Что касается отечественных микро-ЭВМ, то авторы не рискуют категорически утверждать, что все, о чем говорится в статье, распространяется и на них. Но, скорее всего, это именно так. Во всяком случае, на момент подготовки статьи у авторов нет данных о расхождении отечественных и зарубежных версий микро-ЭВМ. Если в распоряжении кого-либо из читателей есть подобная информация, то авторы надеются, что она будет предоставлена редакции для последующего опубликования.

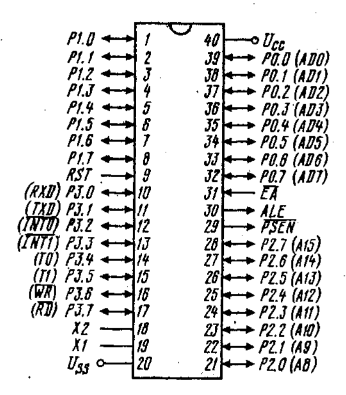


Рис. 2

Микро-ЭВМ семейства 8051 имеют следующие аппаратные особенности:

- внутреннее ОЗУ объемом 256 байт;

- четыре двунаправленных побитно настраиваемых восьмиразрядных порта ввода-вывода;

- два 16-разрядных таймера-счетчика;

- встроенный тактовый генератор;

- адресация 64 Кбайт памяти программ и 64 Кбайт памяти данных;

- две линии запросов на прерывание от внешних устройств;

- интерфейс для последовательного обмена информацией с другими микро-ЭВМ или персональными компьютерами.

Микро-ЭВМ 8751 снабжена УФ ПЗУ объемом 4 Кбайт.

Функциональная схема микро-ЭВМ семейства 8051 приведена на рис. 1, назначение их выводов — на рис. 2. Кратко поясним приведенные на последнем обозначения:

U_{ss} — потенциал общего провода («земли»);

U_{cc} — основное напряжение питания +5 В;

X1, X2 — выводы для подключения кварцевого резонатора;

RST — вход общего сброса микро-ЭВМ;

PSEN — разрешение внешней памяти программ; выдается только при обращении к внешнему ПЗУ;

ALE — строб адреса внешней памяти;

EA — отключение внутренней программной памяти; уровень 0 на этом входе заставляет микро-ЭВМ выполнять программу только из внешнего ПЗУ, игнорируя внутреннее (если последнее имеется);

P1 — восьмибитный квазидвунаправленный порт ввода/вывода; каждый разряд порта может быть запрограммирован как на ввод, так и на вывод информации, независимо от состояния других разрядов;

P2 — восьмибитный квазидвунаправленный порт, аналогичный P1; кроме того, выводы этого порта используются для выдачи адресной информации при обращении к внешней памяти программ или данных (если используется 16-битовая адресация последней). Выводы порта используются при программировании 8751 для ввода в микро-ЭВМ старших разрядов адреса;

P3 — восьмибитный квазидвунаправленный порт, аналогичный P1; кроме того, выводы этого порта могут выполнять ряд альтернативных функций, которые описаны ниже;

P0 — восьмибитный двунаправленный порт ввода-вывода информации; при работе с внешними ОЗУ и ПЗУ по линиям порта в режиме временного мультиплексирования выдается адрес внешней памяти, после чего осуществляется передача или прием данных.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОЗУ, ПЗУ, РЕГИСТРОВ МИКРО-ЭВМ

Рассмотрим более подробно внутреннее устройство микро-ЭВМ. Как и у микро-ЭВМ семейства КМ1816ВЕ48, память программ и память данных являются самостоятельными и независимыми друг от друга устройствами, адресуемыми различными командами и управляющими

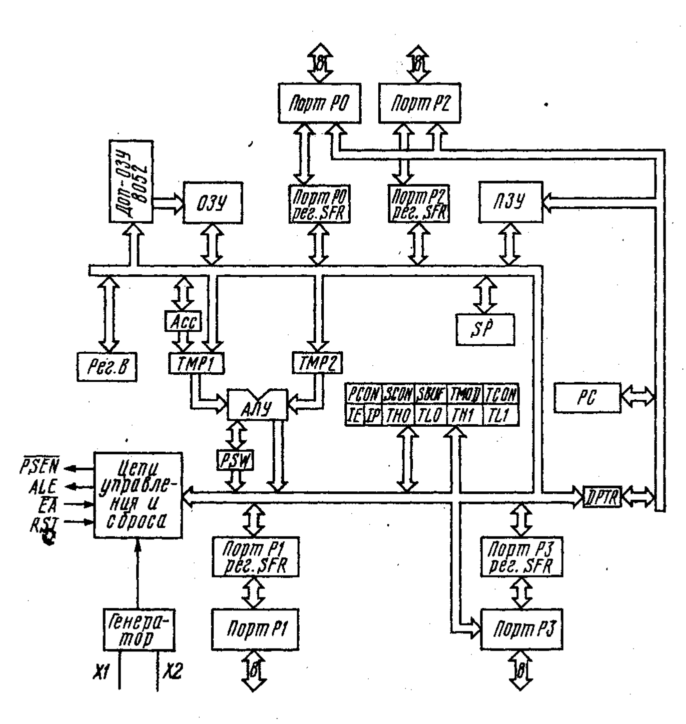


Рис. 1

сигналами. Объем памяти программ, расположенной на кристалле микро-ЭВМ 8051 и 8751, равен 4 Кбайт. При обращении к внешней памяти программ все микро-ЭВМ семейства 8051 всегда используют 16-разрядный адрес, что обеспечивает им доступ к 64 Кбайт ПЗУ. Микро-ЭВМ обращается к программной памяти при чтении кода операции и операндов (используя счетчик команд PC), а также при выполнении команд переноса байта из памяти программ в аккумулятор. При выполнении команд переноса данных адресация ячейки памяти программ, из которой будут прочитаны данные, может осуществляться с использованием как счетчика PC, так и специального двухбайтового регистра-указателя данных DPTR.

Объем расположенной на кристалле памяти данных — 128 байт. Первый 32 байта организованы в четыре банка регистров общего назначения, обозначаемых соответственно банк 0 — банк 3. Каждый из них состоит из восьми регистров R0 — R7. В любой момент программе доступен только один банк регистров, номер которого содержится в третьем и четвертом битах слова состояния программы PSW (см. ниже).

Оставшееся адресное пространство может конфигурироваться разработчиком по своему усмотрению: в нем располагаются стек, системные и пользовательские области данных. Обращение к ячейкам памяти данных возможно двумя способами. Первый способ — прямая адресация ячейки памяти. В этом случае адрес ячейки является операндом соответствующей команды. Второй способ — косвенная адресация с помощью регистров R0 или R1: перед выполнением соответствующей команды в один из них должен быть занесен адрес ячейки, к которой необходимо обратиться.

К адресному пространству памяти данных примыкает адресное пространство регистров специальных функций (SFR). Адреса, по которым расположены эти регистры, приведены в табл. 1. Отметим, что регистры занимают только часть 128-байтового адресного пространства. Те ячейки памяти с адресами 80H—0FFH, которые не заняты регистрами, физически отсутствуют на кристаллах микро-ЭВМ семейства 8051, и при обращении к ним можно прочитать лишь код команды возврата.

При обращении к внешней памяти данных микро-ЭВМ становятся доступными 64 Кбайт ОЗУ.

Таблица 1.

Символ	Адрес	Наименование
* ACC	0E0H	Аккумулятор
* B	0F0H	Регистр-расширитель аккумулятора
* PSW	0D0H	Слово состояния программы
* P0	080H	Порт 0 (SRF P0)
* P1	090H	Порт 1 (SFR P1)
* P2	0A0H	Порт 2 (SFR P2)
* P3	0B0H	Порт 3 (SFR P3)
SP	081H	Регистр-указатель стека
DPH	083H	Старший байт регистра-указателя данных DPTR
DPL	082H	Младший байт регистра-указателя данных DPTR
TH0	08CH	Старший байт таймера 0
TL0	08AH	Младший байт таймера 0
TH1	08DH	Старший байт таймера 1
TL1	08BH	Младший байт таймера 1
TMOD	089H	Регистр режимов таймеров-счетчиков
* TCON	088H	Регистр управления-статуса таймеров
* IP	0B8H	Регистр приоритетов
* IE	0A8H	Регистр маски прерываний
PCON	087H	Регистр управления мощностью
* SCON	098H	Регистр управления приемопередатчиком
SBUF	099H	Буфер приемопередатчика

Примечание. Регистры, имена которых отмечены знаком (*), допускают адресацию своих отдельных бит при выполнении команд из группы команд операций с битами.

Адресация этих ячеек внешнего ОЗУ осуществляется методом косвенной адресации с помощью регистров R0 и R1 или с помощью

Таблица 2.

Символ	Позиция	Имя и назначение
P	PSW.0	Флаг паритета. Устанавливается и сбрасывается аппаратурно в каждом цикле команды и фиксирует нечетное/четное число единичных бит в аккумуляторе
-	PSW.1	Не используется
OV	PSW.2	Флаг переполнения. Устанавливается и сбрасывается аппаратурно при выполнении арифметических операций
RS0	PSW.3	Биты выбора используемого банка регистров. Могут быть изменены программным путем
RS1	PSW.4	

RS0	RS1	Банк	Границы адресов ОЗУ
0	0	0	00H - 07H
1	0	1	08H - 0FH
0	1	2	10H - 17H
1	1	3	18H - 1FH

Символ	Позиция	Имя и назначение
F0	PSW.5	Флаг пользователя. Может быть установлен, сброшен или проверен программой пользователя
AC	PSW.6	Флаг вспомогательного переноса. Устанавливается и сбрасывается только аппаратными средствами при выполнении команд сложения и вычитания и сигнализирует о переносе или заеме в бите 3 аккумулятора
C	PSW.7	Флаг переноса. Устанавливается и сбрасывается как аппаратурно, так и программным путем

упомянутого выше двухбайтового регистра DPTR.

Аккумулятор является источником операнда и местом фиксации результата при выполнении ряда операций. Только с использованием аккумулятора могут быть выполнены операции сдвига, проверки на нуль и ряда других. Однако в отличие от большинства микропроцессоров, система команд микро-ЭВМ 8051 содержит большое число команд пересылок, логических операций и переходов, не использующих аккумулятор. В этом отношении система команд 8051 гораздо гибче, чем система команд микропроцессора КР580ВМ80.

При выполнении ряда команд в арифметико-логическом устройстве (АЛУ) формируются признаки операций — флаги, которые фиксируются в регистре PSW. Перечень флагов, их символические имена и условия формирования приведены в табл. 2.

Регистр-указатель стека SP в микро-ЭВМ рассматриваемого семейства — восьмибитный. Он может адресовать любую область внутренней памяти данных. В отличие от микропроцессора КР580ВМ80, у микро-ЭВМ семейства 8051 стек «растет вверх», т.е. перед выполнением команды PUSH или CALL содержимое SP инкрементируется, после чего производится запись информации в стек. Соответственно при извлечении информации из стека регистр SP декрементируется после извлечения информации.

В процессе инициализации микро-ЭВМ после сигнала сброса или при включении питающего напряжения в SP заносится код 07H. Это означает, что первый элемент данных будет располагаться в ячейке памяти с адресом 08H.

Регистр-указатель данных DPTR чаще всего используют для фиксации 16-битного адреса в операциях обращения к внешней памяти программ и данных. С точки зрения программиста он может выступать как в виде одного 16-битного регистра, так и в виде двух независимых регистров DPL и DPH.

Две регистровые пары с именами TH0, TL0 и TH1, TL1 представляют собой регистры, обеспечивающие независимое функционирование двух программно-управляемых 16-битных таймеров-счетчиков. Режимы таймеров-счетчиков задаются с использованием регистра TMOD, а управление ими осуществляется с помощью регистра TCON. Для управления режимами энергопотребления микро-ЭВМ используется регистр PCON. Регистры IP и IE управляют работой системы прерываний микро-ЭВМ, а регистры SBUF и SCON — работой приемопередатчика последовательного порта. Описание таймеров-счетчиков, системы прерываний и приемопередатчика последовательного порта будет приведено ниже.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОРТОВ ВВОДА-ВЫВОДА

Все четыре порта микро-ЭВМ 8051 — двунаправленные. Каждый из них содержит регистр-защелку (SFR P0 — SFR P3), выходную цепь и входной буфер.

Выходные цепи P0 и P2 вместе с входным буфером P0 используются при обращении к внешней памяти. При этом на выходах P0 младший байт адреса внешней памяти мультиплексируется с вводимым/выводимым байтом. Выходы P2 содержат старший байт адреса внешней памяти, если адрес 16-разрядный. При использовании восьмиразрядного адреса на выводах P2 присутствует информация из SFR P2.

Выводы порта P3 помимо обычного ввода информации и вывода ее из SFR могут выполнять альтернативные функции (см.табл.3).

Таблица 3.

Вывод порта	Альтернативная функция
P3.0	RXD - вход последовательного порта
P3.1	TXD - выход последовательного порта
P3.2	$\overline{INT0}$ - внешнее прерывание 0
P3.3	$\overline{INT1}$ - внешнее прерывание 1
P3.4	T0 - вход таймера-счетчика 0
P3.5	T1 - вход таймера-счетчика 1
P3.6	$\overline{WR}$ - строб записи во внешнюю память данных
P3.7	$\overline{RD}$ - строб чтения из внешней памяти данных

Альтернативные функции могут быть активированы только в том случае, если в соответствующие биты SFR порта P3 предварительно занесены 1.

(Продолжение следует)

А. ФРУНЗЕ,
С. ХОРКИН

г. Москва

«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ДЕШИФРАТОР: ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРУ





*Евгений Александрович Седов
окончил Московский институт радиоэлектроники и автоматики.
Еще в стенах вуза у него пробудился интерес к микропроцессорной технике, которой вот уже десять лет он успешно занимается профессионально.
Многие годы Евгений Александрович посвятил любительскому конструированию. Здесь у него накопился большой опыт, которым он, вместе с Алексеем Матвеевым, охотно делится с читателями журнала «Радио».
Будучи профессиональным пользователем ПК «Микроша», Е.А.Седову приходилось много работать с магнитофоном.
Именно тогда возникла мысль оснастить ПК дисководом.
Заинтересовавшись этой разработкой, редакция журнала «Радио» предложила ему модифицировать ее под «Радио-86РК».
Описание контроллера накопителя на магнитных дисках для этого компьютера и стало первой публикацией Е.Седова и А.Матвеева в нашем журнале (1993 г.).
Затем появились их статьи о ДОС, а начиная с третьего номера текущего года публикуется написанный этими авторами по заказу редакции цикл статей по дальнейшему развитию ПК.
Алексей Анатольевич Матвеев вырос, как он сам вспоминает, «в атмосфере генераторов, осциллографов и трансформаторов».
Его отец и старший брат — оба радиоспециалисты.
Неудивительно, что уже в школьные годы он был заядлым радиолюбителем.
Следуя семейной традиции, в 1982 г. поступил в Московский авиационный технологический институт на факультет, готовящий радиоинженеров по конструированию и производству радиоэлектронной аппаратуры.
Затем — работа на одном из московских предприятий, где пришлось столкнуться с микропроцессорной техникой и по долгу службы глубоко вникать в ее проблемы.
А.А.Матвеев — автор ряда интересных статей, опубликованных в научно-популярных журналах «Информатика и вычислительная техника», «Вычислительная техника».
Первая публикация в журнале «Радио» — статья с описанием контроллера НГМД, написанная в соавторстве с Е.А.Седовым.*

Радикальное изменение одного из важнейших узлов «Радио-86РК», а именно таким является дешифратор адресного пространства, требует и значительных изменений схемы компьютера: введения новых деталей, удаления части старых, разрыва одних и установления других электрических связей. В этой статье рассказывается о том, как правильно доработать компьютер при установке программируемого дешифратора. Напомним, что рассматривается подключение дешифратора к базовому варианту «Радио-86РК» и в статье даны ссылки на позиционные обозначения элементов в схеме компьютера, опубликованной в [1].

Установка буферных регистров шины адреса DD6 и DD7, а также дальнейшая модификация компьютера, связанная с задействованием системы прерываний, требуют разрыва большого числа печатных проводников. Некоторые из них труднодоступны, так как проходят, например, под корпусом микропроцессора D6. По этой причине последний желательно удалить с платы компьютера и установить на отдельную плату, на которой можно собрать программируемый дешифратор. В этом случае число печатных проводников, которые необходимо разрезать, значительно уменьшится. Все выводы микропроцессора, кроме адресных, нужно соединить проводами с контактными площадками на основной плате, к которым они были припаяны ранее. Выводы шины адреса подводят ко входам буферных регистров DD6 и DD7 программируемого дешифратора. Выходные линии буферов, формирующие шину БША компьютера, соединяют с контактными площадками на печатной плате, к которым были подключены адресные выводы микропроцессора. Во избежание сбоев все соединения между основной и дополнительной платами следует выполнить проводами минимальной длины.

Следующее, что необходимо сделать, — это удалить с платы компьютера микросхему D11 (К555ИД7). Теперь ее функции будет выполнять программируемый дешифратор. Также отпадает необходимость установки дополнительного дешифратора К555ИД7 при подключении контроллера НГМД [2]. Входящая в состав программируемого дешифратора микросхема DD15 формирует все необходимые сигналы выбора устройств, в том числе и НГМД. Выходные линии этой микросхемы следует соединить с контактными площадками, ранее занимаемыми дешифра-

Таблица 10

Программируемый дешифратор	Компьютер (контактные площадки под выводы микросхемы D11)
DD15 К155ИД3	
Вывод 1	11 (CS D20)
Вывод 2	10 (CS D14)
Вывод 3	9 (CS D8)
DD14 К155ЛИ1	
Вывод 8	7 (CS D2)

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 3 — 5.

тором D11 «Радио-86РК», в соответствии с табл. 10.

Для обеспечения правильной дешифрации необходимо на плате компьютера разорвать связь между выводом 7 микросхемы D11 и выводом 10 элемента D4.3 (К555ЛА3) и устранить связи между выводом 9 элемента D4.3 и выводами микросхем D11 и D13. Освободившийся контакт 9 элемента D4.3 следует соединить с выводом 21 микросхемы DD8, а его вывод 10 — с выводом 5 DD15 (К155ИД3) программируемого дешифратора.

Увеличение объема оперативной памяти до 64 Кбайт достигается заменой в компьютере микросхем КР565РУ3 или КР565РУ6 восемью микросхемами КР565РУ5 (см. рис. 3). Выводы 9 микросхем ОЗУ объединяют и через резистор R27' сопротивлением 33 Ом подключают к выводу 12 мультиплексора D19 «Радио-86РК». Линии буферированной шины адреса А14 и А15 соединяют соответственно с выводами 14 и 13 этого же мультиплексора. Для отключения прежней цепи управления оперативной памятью устраняют связь между резистором R28 и элементом D10.2.

В результате описанной доработки элементы D10.2, D10.3, D10.4, D5.3 и D9.5 перестают выполнять какие-либо функции; их можно оставить на плате компьютера, не разрывая связей, но можно, выполнив необходимые изменения монтажа, использовать в программируемом дешифраторе или зарезервировать для дальнейшего развития компьютера. Это же относится и к узлу начального старта «Радио-86РК» — элементам D10.1 и D13.2. (Напомним, что функции устройства начального старта в компьютере «РК-МАКСИ» выполняет системный регистр).

Доработка схемы управления ОЗУ заканчивается соединением вывода 11 регистра D16 компьютера с выводом 12 элемента DD4.4 программируемого дешифратора. Вывод 11 DD4.4 через резистор сопротивлением 33 Ом (R6 в программируемом дешифраторе — см. «Радио», 1994, № 4, с. 18, рис. 2) подключают к выводам 15 микросхем ОЗУ D22 — D29. Для этой же цели можно использовать уже упоминавшийся резистор R28. В последнем случае вывод 11 элемента DD4.4 соединяют, минуя резистор R6 дешифратора, с резистором R28 «Радио-86РК» со стороны прерванной связи с элементом D10.2.

Прямой и инверсный сигналы сброса, необходимые для работы программируемого дешифратора, формируются элементом D9.2 компьютера. Чтобы обеспечить правильный старт, необходимо вывод 3 этого элемента соединить с выводом 1 DD4.1 дешифратора, а вывод 4 — с выводом 14 регистра DD8 дешифратора. Кроме того, для функционирования системного регистра необходим сигнал строба состояния микропроцессора. Этот сигнал формируется в компьютере тактовым генератором — микросхемой D1. Ее вывод 7 нужно соединить с выводами 3 и 11 микросхемы DD3 программируемого дешифратора. Если при дальнейшей доработке планируется оснастить компьютер системой управления турборежимом процессора, то лучше сразу перенести тактовый генератор D1, кварцевый резонатор Z1 и узел сброса на дополнительную плату, разместив их возможно ближе к микропроцессору (это повысит помехоустойчивость компьютера). При переносе микросхемы D1 на дополнительную плату необходимо сохранить ее связи с остальными узлами «Радио-86РК»: с микросхемами D2, D3 и D16 по тактовым сигналам, с линиями сигналов сброса (вывод 1 D1) и готовности (вывод 4).

Следующий этап доработки — замена ПЗУ системного МОНИТОРа «Радио-86РК». Прошивка ПЗУ с новыми кодами системного МОНИТОРа, рассчитанного на применение программируемого дешифратора, опубликована в «Радио», 1994, № 5, с. 16 — 20. Для обеспечения программной совместимости в новой версии МОНИТОРа сохранен алгоритм управления громкоговорителем компьютера по сигналу INTE микропроцессора. Однако, как говорилось ранее, целесообразно для этой цели использовать дополнительную микросхему — интегральный таймер КР580ВИ53 [3]. Применение таймера значительно улучшит качество сигнала и расширит функциональные возможности звукового выхода компьютера, а также, что более важно, обеспечит возможность введения в компьютер БИС контроллера прерываний КР580ВН59. В результате, как и в «больших» ПЭВМ, станет возможным выполнение фоновых задач. Например, работая в текстовом редакторе, программируя на БЕЙСИКе, производя вычисления и расчеты, в качестве фоновых задач «РК-МАКСИ» сможет выводить на экран текущее время, опрашивать состояние внешних устройств и т.д.

Управление звуковым выходом «Радио-86РК», которое осуществляет системный МОНИТОР, сводится к периодической смене команд EI (разрешение прерываний) и DI (запрет прерываний). Это нарушает правильную работу контроллера прерываний КР580ВН59, поскольку после завершения звукового сигнала прерывания командой DI будут запрещены и фоновая задача выполняться не будет. В «РК-МАКСИ» есть возможность заменить системный МОНИТОР программным путем, включив ОЗУ вместо ПЗУ в интервале адресов F800-FFFF и считав в него с диска загружаемый вариант усовершенствованного МОНИТОРа, после чего запретить запись в этот

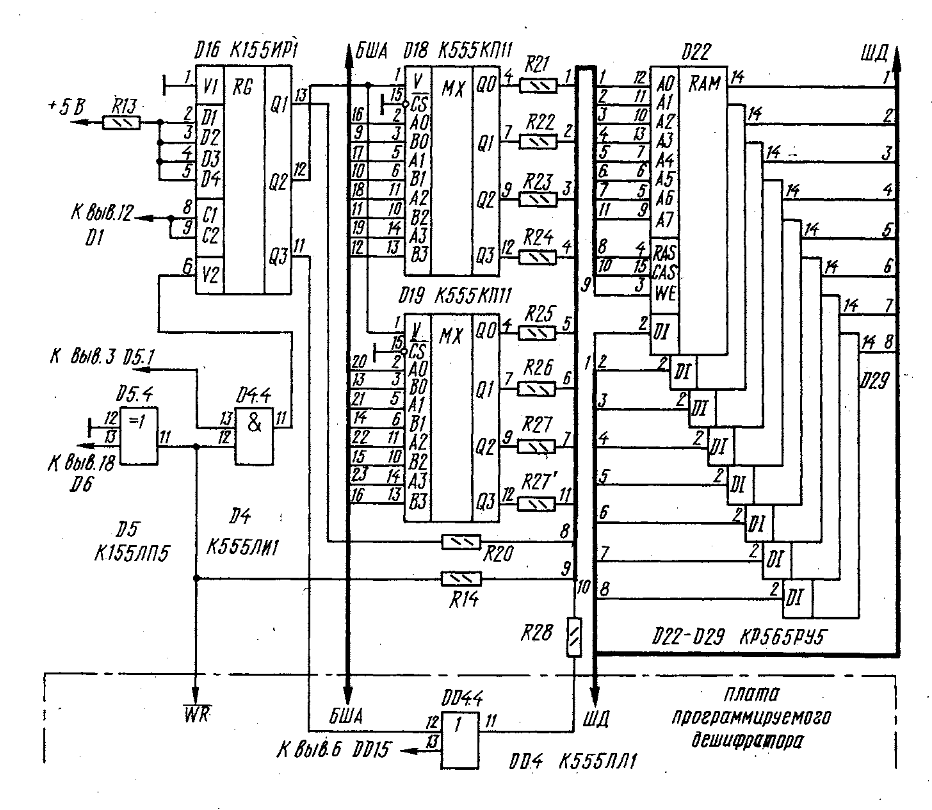



Рис. 3

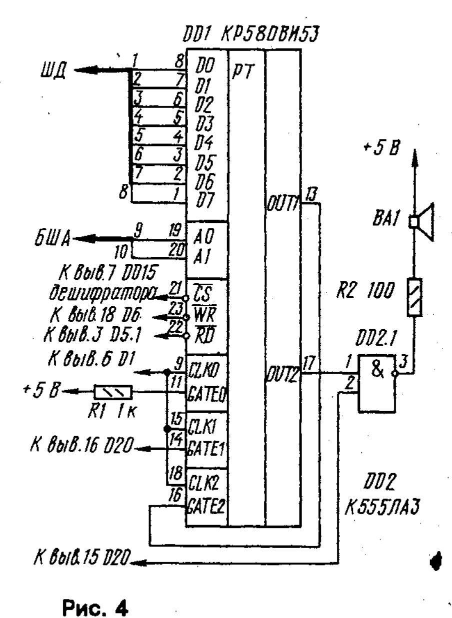


Рис. 4

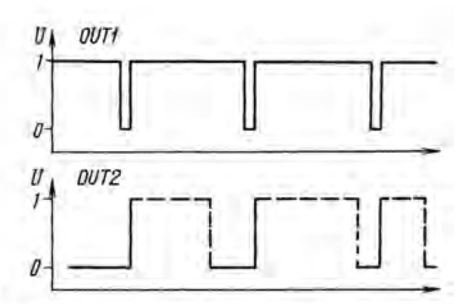


Рис. 5

интервал, т.е. программно перевести эту часть ОЗУ в режим псевдо-ПЗУ. В загружаемом МОНИТОРе «РК-МАКСИ» можно запрограммировать управление звуком с помощью микросхемы КР580ВИ53. Доработка при видоизменении звукового выхода сводится к отключению элемента D9.1 от вывода 16 микропроцессора D6. БИС КР580ВИ53 подключают в соответствии со схемой, приведенной на рис. 4. К схеме необходимо сделать некоторые пояснения. Работа канала 0 разрешается присутствием на входе разрешения GATE0 постоянного сигнала логической 1. Перевести этот канал в один из шести возможных режимов работы можно путем записи в регистр управления соответствующего слова состояния и загрузки в регистр канала нужного коэффициента пересчета. Канал 1 первоначально программируется таким образом, чтобы на его выходе постоянно присутствовал уровень логической 1. Этот сигнал, поступая на вход GATE2, разрешает работу канала 2 таймера. В свою очередь, канал 2 программно установлен в режим генератора симметричных прямоугольных импульсов (меандра). Таким образом, на выходе OUT2 всегда присутствует сигнал в виде меандра звуковой частоты. Для того, чтобы он поступил на динамическую головку BA1, необходимо разрешить его прохождение через логический элемент DD2.1. Такое разрешение производится подачей логической 1 на его вывод 2, т.е. записью в канал С микросхемы D20 «Радио-86РК» слова, содержащего единичный бит в разряде PC1. Для прекращения звука достаточно записать в этот разряд нулевой бит.

Связь выхода OUT1 со входом GATE2 позволяет получить несложный синтезатор звука. Для синтеза необходимо перепрограммировать таймер таким образом, чтобы канал 1 работал в режиме аппаратного строба, а канал 2 — ждущего мультивибратора. Процесс синтеза звука поясняют графики, изображенные на рис. 5. Разряд PC1 D20 устанавливается в состояние логической 1. На выходе канала 1 через определенные промежутки времени (их длительность задается коэффициентом пересчета, занесенным в регистр первого канала) появляется короткий импульс с уровнем логического 0. По его окончании запускается ждущий мультивибратор канала 2 и на выходе OUT2 появляется сигнал логической 1 на время, заданное коэффициентом пересчета, записанным в регистр второго канала. По завершении счета выход OUT2 переводится в состояние логического 0 до прихода следующего импульса на вход GATE2. Число пересчета канала 2, а следовательно, и длительность импульса на выходе OUT2 может задавать программа пользователя. Таким образом, на динамическую головку подается модулированный сигнал, обеспечивающий звук достаточно высокого качества.

Большой недостаток дисплейного контроллера «Радио-86РК» — отсутствие строчных букв русского алфавита, что особенно неудобно при составлении текстовых документов. В журнале уже был опубликован новый знакогенератор [4], позволяющий получить на экране буквы в двух видах: заглавные латинские и русские или заглавные и строчные русские. Переключение с одного вида на другой производится клавишей РУС/ЛАТ: при первом нажатии происходит замена латинских заглавных букв строчными русскими, а при втором — обратная замена. Обработка нажатия клавиши РУС/ЛАТ производится программно новым системным МОНИТОРом. Для того, чтобы обеспечить работоспособность нового ПЗУ знакогенератора, необходимо соединить его вывод 19 с выводом 17 БИС D20 (КР580ВВ51А).

(Продолжение следует)

Е. СЕДОВ,
А. МАТВЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д. и др.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». — Радио, 1986, № 5, с. 31 — 34.
2. **Седов Е., Матвеев А.** Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках для «Радио-86РК». — Радио, 1993, № 2, с. 16 — 21.
3. **Крылова И.** Таймер КР580ВИ53 в «Радио-86РК». — Радио, 1987, № 11, с. 35 — 39.
4. **Игнатьев Ю.** Новый знакогенератор для «Радио-86РК». — Радио, 1991, № 7, с. 46 — 48; № 8, с. 44 — 48.

Журнал «РАДИО» поздравляют...



Уважаемые коллеги!

По случаю торжественного юбилея 70-летия журнала «Радио» передаю коллективу редакции от имени сотрудников журнала «Электроника» и своего лично сердечные пожелания дальнейшей плодотворной деятельности и счастья в личной жизни.

Ваш журнал популярно, в интересной форме рассказывает в статьях и различной информации о современных достижениях в такой важной области науки и техники, как электроника, вносящая существенный вклад в развитие промышленности и других отраслей народного хозяйства страны.

Мы очень надеемся, что, отметив свой юбилей, Вы будете и в дальнейшем добиваться новых успехов в своей деятельности.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА «ЭЛЕКТРОНИКА»,
Д-Р ИНЖ. ЮЗЕФ ГРОМЭК

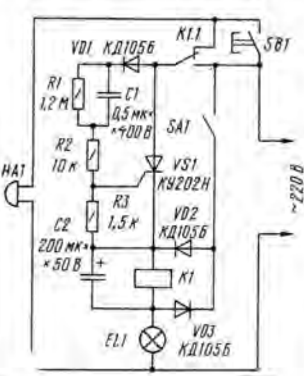
г. Варшава

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЗВОНОК — ВКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

Устройство, совмещающее работу квартирного звонка с лампой освещения в прихожей, предложенное в [1], технически интересное и, конечно, полезное. Однако добыть сейчас оксидный конденсатор большой емкости на номинальное напряжение 300 В (для получения большой выдержки) не так-то просто. Кроме того, мощность осветительной лампы 40 Вт для прихожей часто недостаточна. В похожем устройстве, описанном в [2], оксидного конденсатора нет, а мощность лампы накаливания практически не ограничена. Но там применен выключатель, а не звонковая кнопка.

Предлагаемый автомат (см. схему) по результатам действия подобен первому из упомянутых выше устройств, но выполнен на основе второго. Кратковременное нажатие на звонковую кнопку SB1 вызывает работу звонка HA1. В этот момент положительные (по отношению к нижнему, по схеме, сетевому проводу) полуволны переменного тока проходят через включающийся тринистор VS1, обмотку реле K1 и лампу EL1 (она зажигается вполнакала). Одновременно срабатывает реле, и его контакты, переключаясь, подключают к цепи питания лампы времязадающую цепь, образованную элементами VD1, C1, R1, R2.



Включение тринистора VS1 по управляющему электроду происходит благодаря периодической подзарядке конденсатора C1 положительными полуволнами сетевого напряжения через диод VD1 и ограничительный резистор R2. При отрицательных же полуволнах конденсатор разряжается через резистор R1. Со временем конденсатор заряжается настолько, что тринистор VS1 перестает включаться. Лампа и обмотка реле обесточиваются, контакты реле переключаются в исходное положение, а конденсатор C2 быстро разряжается через обмотку реле. При номиналах деталей, указанных на схеме, это происходит примерно через 20 с после первичного нажатия на звонковую кнопку SB1.

Выключатель SA1 — это уже имеющийся в квартире выключатель осветительной лампы в прихожей. При замыкании его контактов положительные полуволны сетевого напряжения проходят через диод VD2 и обмотку реле K1, а отрицательные — через диод VD3. Срабатывает реле, и его переключившиеся контакты K1.1 разобщают осветительную и звонковую части устройства. После размыкания контактов этого выключателя свет в прихожей гаснет не сразу: лампа горит вполнакала еще примерно 20 с.

Используемое в устройстве электромагнитное реле может быть серии РЭС9 (паспорта РС4.524.202; РС4.524.203) или РЭС10 (паспорт РС4.524.304).

В.БАННИКОВ,
А.ВАРЮШИН

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров И.** Звонковая кнопка управляет освещением. — Радио, 1990, № 4, с. 82.
2. **Ярмак И.** Усовершенствование люминесцентного светильника. — Радио, 1993, № 2, с. 37.



"РАДИО"– НАЧИНАЮЩИМ

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ГРОМКО-ГОВОРЯЩИЙ



Кто из радиолюбителей не знает нашего автора В.Полякова, статьи которого появляются на страницах «Радио» вот уже более четверти века! Доцент кафедры физики московского Института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии, он уделяет много времени радиолюбительскому творчеству. Его подчас уникальные работы снискали ему широкую известность среди специалистов и радиолюбителей.
И это неудивительно.
Только в журнале «Радио» Владимир Тимофеевич опубликовал около 70 статей. Всего же в его активе почти 160 печатных работ, шесть книг и 16 изобретений. Секрет успеха В.Полякова, видимо, в том, что он занимается актуальными проблемами современной радиоэлектроники.
Именно Владимир Тимофеевич впервые в России ввел в радиолюбительскую практику метод гетеродинного приема (метод прямого преобразования) на коротких волнах. Другая его значительная разработка — гетеродинные синхронные радиовещательные УКВ приемники с ФАПЧ.
Идеи и предложения В.Полякова часто опережали время. Например, некоторые его мысли, связанные с однополосным радиовещанием, были изложены еще 10 лет назад, но по различным причинам его статья увидела свет лишь недавно («Радио», 1992, № 1-3), нисколько не потеряв при этом своей актуальности.
Сегодня В.Т.Поляков рассказывает о громкоговорящем транзисторном приемнике, разработанном по заданию редакции журнала «Радио» и по просьбам многих читателей.

Хорошая чувствительность, экономичность, достаточная громкость звука, простота в налаживании и стабильность в работе — вот основные критерии, которые ставились при разработке этого радиоприемника. Диапазон работы его — СВ или ДВ, но можно, конечно, немного усложнить приемник и сделать его двухдиапазонным. Это — на усмотрение радиоконструктора.

Питается приемник от батареи напряжением 3 В, потребляемый ток при малой громкости составляет 4 мА, а при максимальной возрастает до 40...50 мА. При этом выходная мощность с 8-омной динамической головкой превосходит 100 мВт, что вполне достаточно для озвучивания комнаты средних размеров.

Входная цепь приемника (рис.1) с магнитной антенной, обеспечивающая нужную селективность, может быть выполнена в трех вариантах. Первый, простейший, приведен на схеме. Здесь используется только одна секция сдвоенного конденсатора переменной емкости (КПЕ) C1, настраивающая контурную катушку L1 магнитной антенны WA1 на частоту принимаемой радиостанции. Выделенный контуром сигнал поступает через катушку связи L2 на усилитель РЧ.

В двух других вариантах на входе используется двухконтурный перестраиваемый фильтр (рис. 2), значительно повышающий селективность приемника. Переход от первого к последующим вариантам не требует переделки самого приемника и поэтому может проходить поэтапно, по мере приобретения необходимых деталей. Кроме того, перед этой работой полезно ознакомиться со статьей автора «Двухконтурный преселектор приемника прямого усиления» в «Радио», 1993, № 12, с. 12-14.

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Второй и третий варианты отличаются друг от друга лишь конструктивным выполнением катушки контура L2' — ее наматывают либо на каркасе от фильтра ПЧ приемника «Абава» (или другого малогабаритного), либо на ферритовом кольце (в этом варианте можно получить большую добротность контура L2'C3'C4', а значит, большую селективность приемника). Подробнее об этом будет сказано позже, а пока рассмотрим работу приемника по его принципиальной схеме.

Усилитель радиочастоты (УРЧ) содержит три каскада. Первый каскад выполнен на транзисторе VT1. Его нагрузкой служит резистор R2, а через резистор R1 в цепь базы подается ток смещения, выводящий транзистор на линейный участок характеристики. Каскад имеет систему АРУ, включающую кремниевый диод VD1 и фильтрующую цепочку R3C3. Через последнюю от детектора приемника поступает выпрямленное напряжение отрицательной полярности. При увеличении амплитуды сигнала это напряжение открывает диод VD1, и он шунтирует вход усилителя РЧ, ослабляя сигнал. Одновременно подзакрывается транзистор VT1 и его усиление уменьшается.

Как показал опыт, АРУ весьма полезна даже в простых приемниках прямого усиления, поскольку она уменьшает разницу в громкости звука при приеме сильных и слабых станций, а также избавляет усилитель РЧ от перегрузки.

Усиленный первым каскадом сигнал поступает через разделительный конденсатор C4 на два последующих усилительных каскада, собранных по схеме с непосредственной связью на транзисторах VT2 и VT3. АРУ в этих каскадах уже не используется. Режим каскадов по постоянному току стабилизирован цепью отрицательной обратной связи через резистор R5.

Усиление трехкаскадного УРЧ для простого приемника более чем достаточно, а если приемник будет использоваться только для прослушивания местных станций, — даже чрезмерно. Чтобы можно было устанавливать оптимальное усиление, блокировочный конденсатор C5 включен через подстроечный резистор R7. При увеличении его сопротивления кроме отрицательной обратной связи (ООС) по постоянному току, стабилизирующей режим, появляется и ООС по переменному току радиочастоты, снижающая усиление.

С выхода УРЧ сигнал поступает через разделительный конденсатор C7 на диодный детектор, собранный по схеме удвоения напряжения на диодах VD1 и VD2. Нагрузкой детектора служит резистор R9, зашунтированный сглаживающим конденсатором C6. Параллельно нагрузке подключен (через резистор R10) переменный резистор регулировки громкости R18, с движка которого продетектированные колебания звуковой частоты поступают на усилитель ЗЧ. Он собран по широко распространенной и хорошо зарекомендовавшей на практике схеме: сначала сигнал усиливается по напряжению двумя каскадами на транзисторах VT4 и VT5, работающими в линейном режиме класса

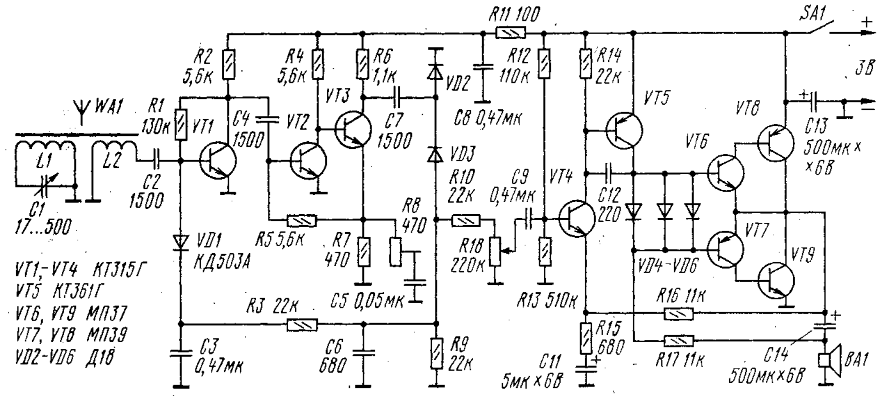


Рис. 1

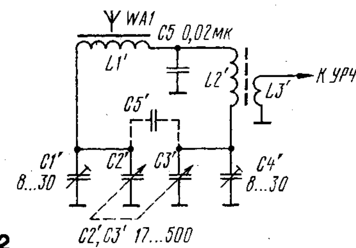


Рис. 2

А, а затем по току — двухтактным эмиттерным повторителем, работающим с отсечкой тока в режиме, близком к классу В, что обеспечивает хороший КПД усилителя.

Отличие от распространенной схемы — в использовании в выходном каскаде составных транзисторов VT6, VT8 в одном плече и VT7, VT9 в другом. Коэффициент передачи по току составных транзисторов достигает 1000 и более, поэтому для их «раскачки» нужен весьма малый входной ток. Это позволило значительно увеличить сопротивление резисторов нагрузки R14 и R17 предварительных линейных каскадов и тем самым снизить потребляемый ими ток.

Кроме того, применение в выходном каскаде германиевых транзисторов, имеющих малое напряжение открывания переходов (всего 0,15 В), позволило повысить коэффициент использования коллекторного напряжения и получить хорошую «отдачу» мощности в низкоомную нагрузку при низком напряжении питания.

Для уменьшения искажений сигнала приняты следующие меры. На выходные транзисторы подается с диодов VD3—VD5 небольшое начальное напряжение смещения, благодаря чему одновременно достигается и температурная компенсация тока покоя выходных транзисторов. Чтобы выходные транзисторы лучше открывались при отрицательных полуволнах напряжения ЗЧ, использована «вольтдобавка» — резистор нагрузки R17 предоконечного каскада подключен не к общему проводу, а к динамической головке BA1. И наконец, весь усилитель охвачен цепью ООС через элементы R16, R15, C11. Для постоянного тока получается стопроцентная ООС, поэтому режим всех транзисторов стабилизирован. Для переменного тока коэффициент ООС равен отношению сопротивлений резисторов R15 и R16. Поскольку коэффициент усиления усилителя без ООС значителен, приближенно можно вычислить коэффициент усиления с ООС — он равен отношению сопротивлений резисторов R16 и R15.

Усилитель ЗЧ рассчитан на работу с нагрузкой сопротивлением 8 Ом, но можно использовать динамические головки со звуковой катушкой сопротивлением 4,5—6 Ом, например, от трансляционных громкоговорителей. Головку следует поместить в корпус достаточных размеров, что улучшит и акустическую отдачу и воспроизведение низших частот. Мощность головки (паспортная) значения не имеет, но лучше работают головки с номинальной мощностью 1—4 Вт.

Что касается возможного ассортимента деталей приемника, то он весьма широк. Все транзисторы могут быть указанных на схеме серий с любыми буквенными индексами. Вместо КТ315 подойдут КТ312, КТ306 или другие высокочастотные кремниевые транзисторы структуры n-p-n, а вместо КТ361 — КТ203 и даже МП39—МП42, но в последнем случае придется подбирать сопротивления резисторов R14 и R13 в сторону их уменьшения. Выходные транзисторы — любые низкочастотные германиевые, например, МП16, МП39—МП42 на месте VT7 и VT8 и МП10, МП11, МП37, МП38 на месте VT6 и VT9. Диоды VD2—VD6 — германиевые, серий Д2, Д9, Д18, Д311 и т.п. Диод VD1 должен быть обязательно кремниевый, высокочастотный. На его месте хорошо работают КД503, КД509, КД520—КД522, но можно использовать и маломощные диоды серий Д219, Д220, Д223 и т.д.

Постоянные резисторы — любого типа мощностью не менее указанной на схеме. Возможны значительные вариации их сопротивления, например, R1 — от 68 до 180 кОм; R2, R4 и R5 — от 2,7 до 6,2 кОм; R3 — от 16 до 47 кОм и т.д. Режимы транзисторов, изменившиеся при столь значительных отклонениях сопротивлений, нетрудно подогнать при налаживании приемника. Подстроечный резистор R8 — любой малогабаритный, переменный R18 — любого типа, желательно совмещенный с выключателем питания SA1.

Постоянные конденсаторы — любого типа, их номиналы могут быть изменены в еще больших пределах по сравнению с резисторами. Например, для разделительных конденсаторов C2, C4 и C7 допустим разброс от 680 до 4700 пФ; для блокировочных C3, C5, C8 — от 0,05 мкФ и выше; для C6 — от 510 до 3300 пФ; для C9 — 0,1...5 мкФ; для C12 — 75...330 пФ; C11 — 2...20 мкФ; C14 — 100...1000 мкФ; C13 — 200 мкФ и выше.

Остановимся теперь на деталях входной цепи (преселектора). Блок КПЕ может быть любого типа с максимальной емкостью не менее 360 пФ для двухконтурной входной цепи и не менее 180 пФ для одноконтурной. Для магнитной антенны подойдут любые стержни прямоугольного или круглого сечения с магнитной проницаемостью 400—1000, придется уточнить лишь число витков контурной катушки L1 непосредственно при приеме станций. Число витков катушки связи выбирают равным десятой части числа витков контурной катушки (для первого варианта входной цепи). Подойдет и готовая магнитная антенна от промышленного транзисторного приемника. Например, у ферритовой антенны приемника «ВЭФ-201» используются катушки L12 (контурная) и L13 (связи) в диапазоне СВ либо L14 (контурная) и L15 (связи) в диапазоне ДВ. Неиспользуемые катушки лучше удалить.

При самостоятельном изготовлении антенны подойдет стержень диаметром 8 и длиной 160 мм из феррита 400 НН. Для диапазона СВ контурная катушка должна содержать 50 витков провода ЛЭШО 7х0,07 или любого другого литцендрата, а катушка связи — 5 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,1...0,3 мм. В крайнем случае таким же проводом можно намотать и контурную катушку, но добротность ее будет ниже, а селективность приемника — хуже. Для диапазона ДВ обе катушки наматывают проводом ПЭЛ, ПЭВ или (лучше) ПЭЛШО диаметром 0,1... 0,15 мм. Контурная катушка содержит 180, а катушка связи — 15 витков. Контурную катушку наматывают в один слой на бумажной пропарафинированной гильзе, надетой на ферритовый стержень. Витки катушки связи располагают вблизи витков контурной или поверх их — со стороны «заземленного» вывода.

При изготовлении двухконтурной входной цепи катушка L1′ имеет те же данные, что и для L1, а L2′ должна обладать такой же индуктивностью, что и L1′. Если используется каркас контура ФПЧ приемника «Абава» (или подобного), то катушка L2′ должна содержать 114 витков провода ЛЭ 5х0,07 (при отсутствии такого провода его можно составить из пяти проводников ПЭЛ диаметром 0,06 мм длиной по 1,8 м, скрученных вместе). Катушку связи L3′ наматывают поверх L2′, она содержит 11 витков провода ПЭЛ диаметром 0,06...0,1 мм. Витки обеих катушек размещают равномерно во всех секциях каркаса.

Еще лучше намотать катушки L2′ и L3′ (этот вариант осуществлен автором) на ферритовом кольце наружным диаметром 10...16 мм с магнитной проницаемостью не более 150. Число витков —



Рис. 3

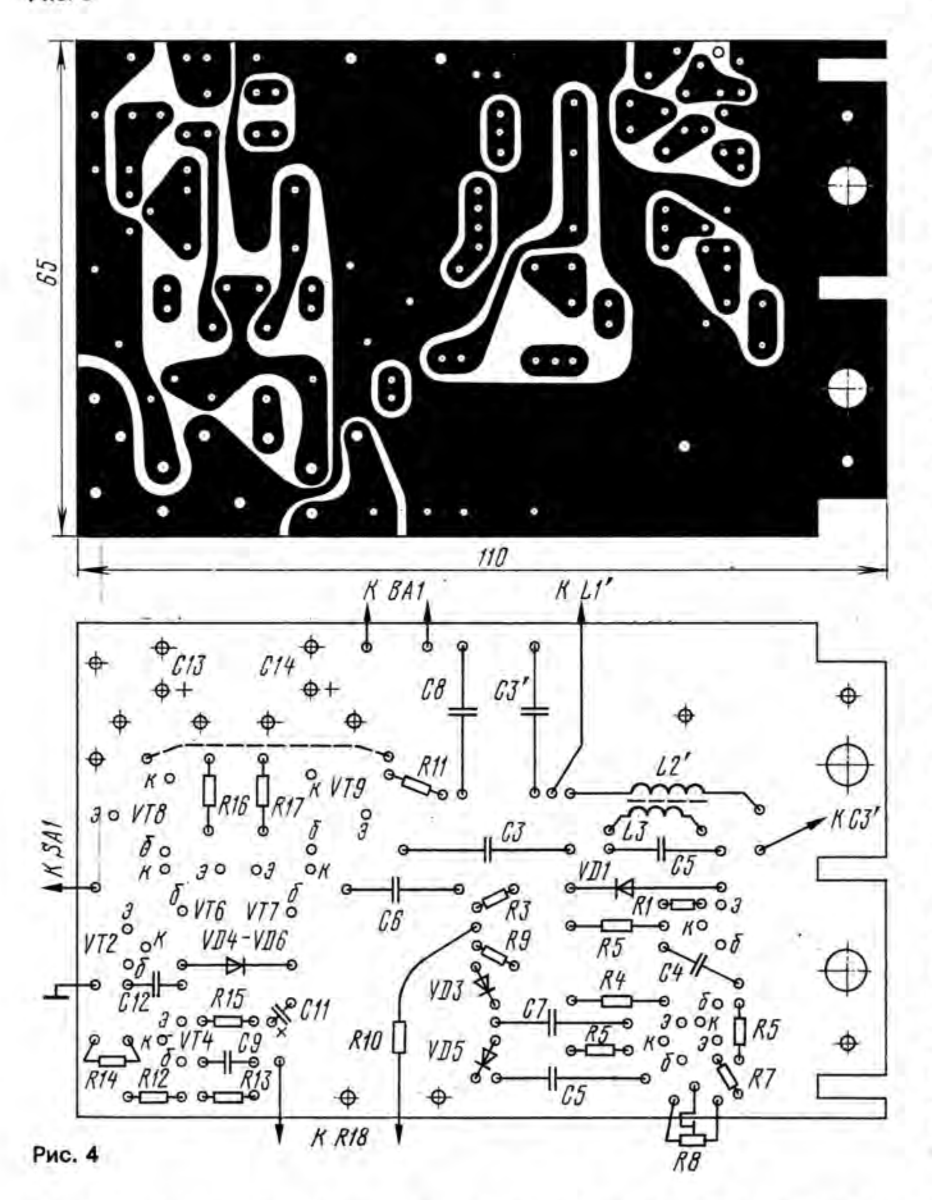


Рис. 4

90...150, оно уточняется экспериментально; катушка связи содержит 10...12 витков, провод для обеих катушек — указанный выше. Вместо ферритового кольца допустимо использовать половину броневого сердечника СБ-2 или СБ-3 либо цилиндрический альсиферовый сердечник с отверстием. Провод — любой марки диаметром 0,15...0,25 мм, но для контурной катушки лучше использовать литцендрат.

Конструкция приемника (без корпуса и источника питания) может быть такой, как показана на рис.3. Печатная плата для него (рис. 4) изготовлена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Металлизированное покрытие прорезается в виде изолирующих дорожек с помощью острого ножа или специального резака. Возможен вариант удаления части фольги и оставления большей ее части, составляющей общий провод. Тогда выводы деталей пропускают в отверстия, пригибают друг к другу в соответствии со схемой и соединяют пайкой.

Готовую плату прикрепляют снизу к блоку КПЕ, после чего привинчивают к плате стойки под магнитную антенну. Подстроечные керамические конденсаторы C1' и C4' (типа КПК) закрепляют винтами на блоке КПЕ сбоку.

В таком виде конструкцию вместе с динамической головкой и источником питания (два гальванических элемента, скажем, 373, соединенных последовательно) размещают внутри подходящего по габаритам корпуса.

Собранный без монтажных ошибок и из исправных деталей приемник начинает работать сразу, но тем не менее налаживать его необходимо, чтобы добиться хороших результатов. Прежде всего следует измерить ток, потребляемый от источника питания — он должен быть при малой громкости около 4 мА. Отпаяв резистор R11, измеряют ток, потребляемый усилителем ЗЧ, — 2,5...3,5 мА. Если ток больше, увеличивают число параллельно включенных диодов VD4-VD6. Для удобства подбора диоды припаивают к двум вертикальным проводникам, вставленным в соответствующие отверстия платы. Если же ток покоя мал, число диодов уменьшают. Причем припаивают или отпаивают диоды при отключенном питании, а ток контролируют лишь после полного остывания диодов.

При наличии осциллографа и генератора ЗЧ нетрудно посмотреть форму воспроизводимого сигнала с подключенной головкой. В режиме малого тока покоя возможно появление искажений типа «ступенька» в моменты перехода сигнала через нулевой уровень.

Далее следует измерить вольтметром напряжение на «средней» точке усилителя ЗЧ (коллекторы транзисторов VT8 и VT9) — оно должно составлять половину напряжения питания, что обеспечит симметричное ограничение сигнала при перегрузках усилителя в пиках наибольшей громкости. Уточнить это напряжение можно подбором резисторов R13 и, в некоторых случаях, R14. Усиление УЗЧ, если нужно, регулируют подбором резистора R15.

Налаживание усилителя РЧ сводится к проверке режимов транзисторов. Напряжение на коллекторах транзисторов VT1 и VT3 должно быть 1...1,5 и 1,5...2 В соответственно. При необходимости подстройки режима подбирают резисторы R1 и R5.

Теперь можно подключить магнитную антенну и прослушать работу радиостанций. Настройка входной цепи первого варианта сводится к подбору числа витков катушки L1, чтобы в диапазоне перестройки емкости конденсатора C1 оказались желаемые радиостанции.

Несколько сложнее настройка двухконтурной входной цепи. Сначала следует отключить катушку L1′ и через конденсатор емкостью 3...10 пФ (его заменят два скрученных изолированных проводника длиной 1...3 см) подсоединить суррогатную проволочную антенну к нижнему по схеме выводу катушки L2′. Длина антенны может быть не более 2 м. Прослушивая работу радиостанций, устанавливают границы диапазона подбором числа витков катушки L2′ или ее подстроечником. Например, на диапазоне СВ радиостанция «Маяк» (частота 549 кГц) должна прослушиваться почти при максимальной емкости КПЕ. Подстроечные конденсаторы C1′ и C4′ при этом устанавливают в среднее положение.

Затем восстанавливают входную цепь и принимают те же радиостанции на магнитную антенну. Регулируя индуктивность катушки L1′ передвижением ее по стержню, добиваются максимальной громкости приема станций на низкочастотном краю диапазона (549 кГц на диапазоне СВ). Следует заметить, что при значительной разнице индуктивностей катушек L1′ и L2′ одна и та же станция может приниматься в двух положениях ротора КПЕ, соответствующих настройке одного или другого контура. Вот почему необходимо подбором индуктивностей совместить настройки в одну точку.

Аналогично настраивают контуры на высокочастотном конце диапазона подстроечными конденсаторами C1′ и C4′.

Повторив эти операции несколько раз и убедившись в оптимальности результата, можно считать приемник настроенным. Усиление УРЧ желательно установить подстроечным резистором R8 таким, чтобы достаточно громко прослушивались даже удаленные радиостанции, а шум и помехи на частотах, где нет радиостанций, прослушивались бы возможно слабее. Вместо подстроечного резистора после этой операции можно установить постоянный соответствующего номинала.

И в заключение несколько слов о подборе конденсатора связи C5′. Он выполнен из двух отрезков изолированного монтажного провода, приближенных друг к другу на длине 15 мм. От степени сближения проводников, т.е. от емкости конденсатора, зависит полоса пропускания на высокочастотном краю диапазона. Если она слишком велика, емкость конденсатора следует уменьшить или исключить конденсатор совсем.

В.ПОЛЯКОВ

г.Москва

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

... в 20-х гг. широкое распространение получили городские осветительные сети постоянного тока напряжением 100 В. Это позволяло радиолюбителям питать ламповые приемники и усилители напрямую от сети через простейший фильтр, защищающий конструкции от помех.

... в довоенных электропроигрывающих устройствах использовался электродвигатель завода Лепсе, оборудованный встроенным червячным редуктором. «Тарелка» проигрывателя устанавливалась непосредственно на выходной вал двигателя. Для единственной тогда скорости вращения грампластинок 78 оборотов в минуту это было неплохим решением.

... динамические головки 30-х гг. содержали, вместо привычных теперь постоянных магнитов, специальную обмотку «подмагничивания», напряжение на которую поступало с анодных цепей усилителя. Нередко эту обмотку использовали в качестве дросселя фильтра выпрямителя.

... среди первых коротковолновиков встречались такие, кто при работе в эфире телеграфом пользовались вместо ключа... кнопкой от электрозвонка.

... на рубеже 40-50-х гг. радиолюбители широко использовали в измерительных приборах электронно-оптические индикаторы настройки — «магический глаз» вместо дефицитных стрелочных приборов.

... тема победоносного завершения Великой Отечественной войны нашла отражение в оформлении одного из первых послевоенных радиоприемников — «Салют»: его большая, подсвечиваемая сзади шкала была украшена рисунками лучей прожекторов и огней праздничного фейерверка.

... один из лучших отечественных ламповых радиоприемников «Фестиваль» снабжался выносным пультом для дистанционного электромеханического управления по кабелю.

... в былые времена, когда в магазинах отсутствовали товары для технического творчества, радиолюбители изготавливали ламповые панели, стойки для монтажа и даже небольшие корпусы простых конструкций... из отслуживших граммофонных пластинок.

... в недалеком прошлом в сельских местностях для питания радиоаппаратуры широко использовались электрогенераторы с приводом от ветряка. Эта тема начинает волновать радиолюбителей и сегодня.

... в первых любительских магнитофонах в качестве индикаторов уровня записи находили применение неоновые лампы.

... в начале 50-х гг. большой популярностью пользовались промышленные магнитофонные приставки серии «МП» и «Волна» с приводом от диска электропроигрывателя. Продолжительность записи на каждой из двух дорожек составляла 10 минут.

Ю.ПРОКОПЦЕВ

г.Москва

Журнал «РАДИО» поздравляют...

73 DE SRR



На протяжении всей своей семидесятилетней истории именно журнал «Радио» был реальным организатором радиолюбительского движения в стране. На материалах, опубликованных на его страницах, выросло не одно поколение радиолюбителей, многие из которых избрали электронику, связь или компьютерную технику своей профессией. Конкурсы, соревнования, массовые эксперименты и другие мероприятия, которые проводит журнал, всегда находятся на острие настоящего радиолюбительского поиска.

Союз радиолюбителей России признателен журналу «Радио» за его поддержку в непростом деле создания и становления национальной радиолюбительской организации. Надеемся на дальнейшее плодотворное сотрудничество и передаем самые добрые пожелания в дни юбилея всему коллективу редакции!

ВАЛЕРИЙ АГАБЕКОВ, UA6HZ,
ПРЕЗИДЕНТ СОЮЗА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ РОССИИ

г. Москва



ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

ДАЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



Читателям журнала «Радио» хорошо известно имя одного из наших старейших и постоянных авторов — Бирюкова Сергея Алексеевича. Ему 49 лет. Выпускник Московского физико-технического института, кандидат технических наук, он работает ныне заместителем начальника СКБ одного из московских НИИ. Радиоэлектроникой Сергей Алексеевич увлекся еще будучи учеником начальных классов школы. В 1971 г. на страницах нашего журнала появились его первые статьи — описание транзисторных милливольтметров и авометра, по своим параметрам значительно превосходивших подобную аппаратуру того времени. Сегодня на счету С.А.Бирюкова уже более ста статей, опубликованных в журнале. Он автор четырех популярных книг и 35 изобретений. Круг интересов этого человека исключительно широк, но излюбленные области творчества — измерительная техника, цифровые устройства, автомобильная электроника. Более 20 лет Сергей Алексеевич — рецензент нашего журнала. Предъявляя высокие требования к авторам рецензируемых им работ, он столь же строго относится и к своим статьям. Сегодня мы знакомим читателей с очередной разработкой С.А.Бирюкова — электростанцией для дачного участка.

Многие будущие садоводы на начальном этапе строительства не могут воспользоваться деревообрабатывающим станком и другими электроинструментами из-за отсутствия подводки электроэнергии. В этом случае выручит дачная электростанция мощностью 1...2 кВт, которую можно изготовить на основе популярного мотокультиватора «Крот». Его одноцилиндровый двутактный двигатель внутреннего сгорания имеет мощность «на валу» 1,9 кВт при расходе бензина менее одного литра в час. Кстати, двигатель можно купить в магазине и отдельно от культиватора.

При изготовлении дачной электростанции возникает проблема — большинство деревообрабатывающих станков работает либо от трехфазного электродвигателя на 220 В и 50 Гц, либо от однофазного на те же напряжение и частоту. Электростанцию с такими характеристиками реализовать крайне сложно.

В дачных условиях оптимален агрегат, состоящий из бензомотора, деревообрабатывающего станка и вполне доступного генератора от автомобиля. Современный автомобильный генератор — это трехфазная синхронная электрическая машина с электромагнитным возбуждением, с встроенными выпрямителем и нередко регулятором напряжения.

Мощность большинства таких генераторов — около 500 Вт. Например, Г-250-Н1 (от автомобиля ГАЗ-24 «Волга») обеспечивает при выходном напряжении 12 В и частоте вращения вала 2100 $мин^{-1}$ выходной средневыпрямленный ток 28 А, а максимальный выходной ток может достигать 40 А. Модифицированный вариант этого генератора, устанавливаемый на автомобиль ГАЗ-24-10, за счет уменьшения сопротивления обмотки возбуждения и увеличения тока через нее при той же частоте вращения якоря обеспечивает выходной ток 50 А при напряжении 14 В. Такой мощности недостаточно для нормальной работы многих электроинструментов, да и напряжение 12...14 В для них не подходит.

Между тем при увеличении частоты вращения и тока возбуждения примерно в 1,5 раза с генератора Г-250-Н1 можно снять вдвое большее напряжение при том же выходном токе, что соответствует мощности 1...1,2 кВт. При указанном значении выходного тока потери в статоре практически не изменятся, а некоторое увеличение рассеяния мощности в обмотке возбуждения будет с лихвой компенсировано исключением потерь во встроенных выпрямительных диодах, поэтому тепловой режим генератора не ухудшается. Выходное напряжение генератора 24...27 В легко повысить до 220 В трехфазным трансформатором или тремя однофазными. Трехфазное напряжение 220 В частотой 100...400 Гц следует выпрямить и полученным постоянным напряжением питать любые электроинструменты с коллекторным электродвигателем.

Автором был изготовлен деревообрабатывающий станок с бензиновым двигателем от «Крота» и встроенным автомобильным генератором Г-250-Н1 с электронным блоком, обеспечивающим повышение напряжения и его стабилизацию. Общая электрическая схема блока представлена на рис.1. Из генератора от обмоток статора проводами сечением не менее 2,5 $мм^2$ через разъем X1 выведено переменное трехфазное напряжение около 27 В. Его повышают до 220 В трансформаторы Т1—Т3 и выпрямляет диодный трехфазный мост VD2—VD7.

В основу стабилизатора напряжения положен простой термокомпенсированный регулятор напряжения, описанный в «Радио», 1994, №1, с.34, 35. Схема стабилизатора показана на рис.2. В регуляторе исключена цепь подачи контролируемого напряжения непосредственно от батареи аккумуляторов через коммутатор, управляемый от замка зажигания. Для стабилизации выходного напряжения 220 В его часть, которую определяет делитель R1R2R3, сравнивается с образцовым, снимаемым со стабилитрона VD1.

Устройство оснащено ограничителем тока нагрузки, собранным на элементах R4,R9, R10, VT1. Если выходной ток превышает 6 А, открывается транзистор VT1, что уменьшает напряжение на неинвертирующем входе ОУ DA1 (работающего компаратором напряжения) и приводит к уменьшению выходного напряжения. Резисторы R7, R9 и R10 подобраны так, что в режим стабилизации тока устройство не переходит, выходное напряжение снижается относительно плавно, чтобы выходная мощность не превышала 1,2...1,3 кВт.

От замыкания цепи нагрузки устройство защищено благодаря наличию стабилитрона VD2. В этом случае напряжение на выходе «Я» генератора падает ниже порога открывания стабилитрона и подача тока в обмотку возбуждения прекращается.

Устройство обеспечивает весьма высокую стабильность выходного напряжения — при изменении нагрузки или частоты вращения изменения напряжения по вольтметру PV1 класса 4 не заметно (если, конечно, обеспечен необходимый запас на частоте вращения).

К сожалению, остаточной намагниченности ротора генератора недостаточно для его самостоятельного возбуждения, поэтому для пуска приходится использовать батарею GB1 (рис.1). Хорошие результаты

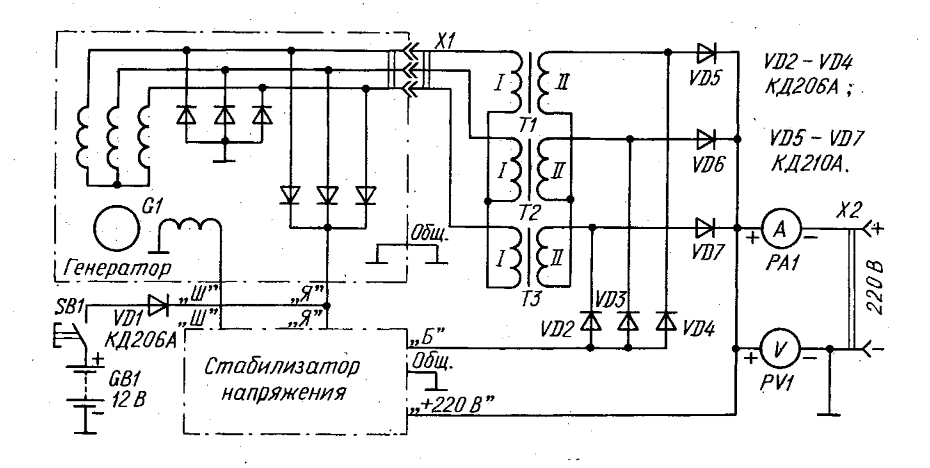


Рис. 1

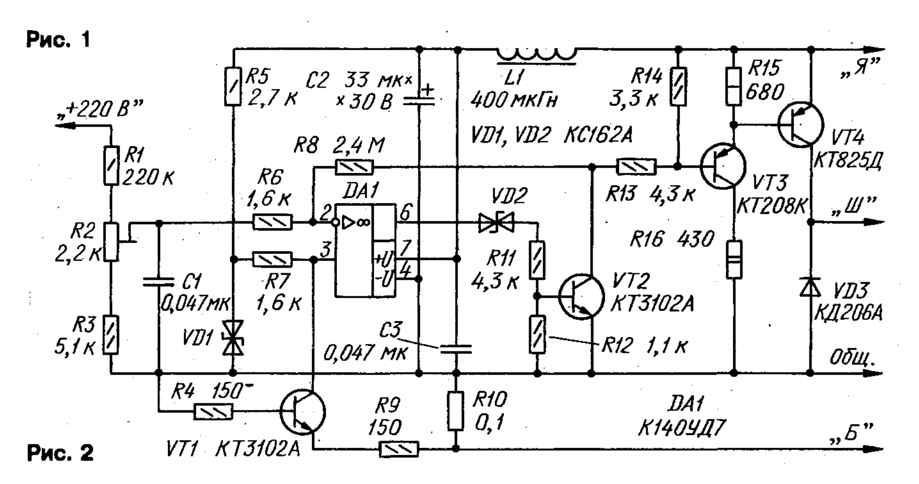


Рис. 2

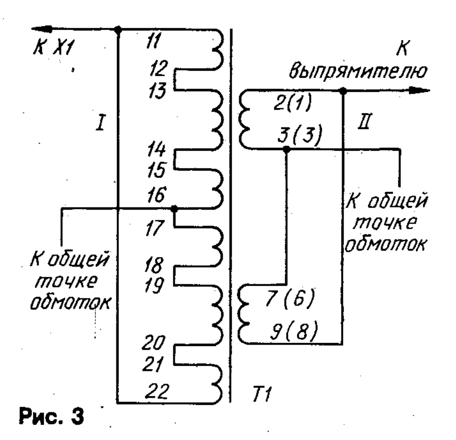


Рис. 3

получены с автомобильной батареей аккумуляторов на 12 В. Удовлетворительно возбуждался генератор с одним-двумя конденсаторами К50-18 емкостью 100 000 мкФ вместо батареи GB1, заряженными до напряжения 12...24 В, например, от батареи гальванических элементов.

Для зарядки конденсаторов при кратковременных перерывах в работе электростанции можно включить резистор сопротивлением 10...20 Ом параллельно диоду VD1. Перед остановкой двигателя следует зарядить конденсатор, нажав на несколько секунд на кнопку SB1, а после запуска двигателя нажать на нее еще раз.

Пусковой ток мощных коллекторных двигателей (например, электропилы ИЭ-5107А) весьма велики вызывает срыв работы генератора, поэтому при работе с такими потребителями батарея аккумуляторов GB1 должна быть подключена постоянно. Ток от нее генератор потребляет только в моменты пуска электроинструмента, после чего диод VD1 закрывается. Вместо кнопки SB1 удобно использовать тумблер П2Т-10, имеющий три положения, одно из которых не фиксируется.

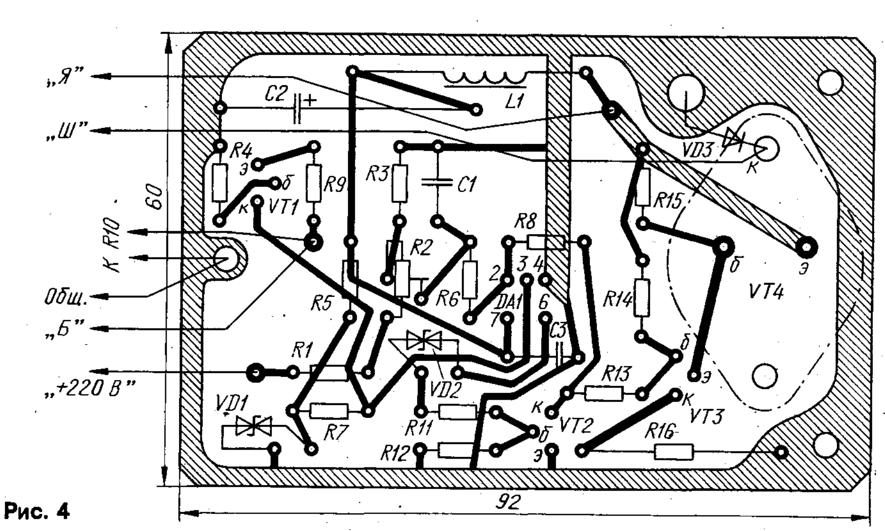


Рис. 4

Следует иметь в виду, что при постоянно подключенной батарее аккумуляторов устройство защиты от замыкания выхода не действует, поэтому в выходную цепь последовательно с амперметром PA1 целесообразно ввести предохранитель на 10 А.

Шкив на выходном валу редуктора бензодвигателя мотокультиватора «Крот» заменен на двуручьевой того же диаметра (130 мм), а на вал генератора установлен двуручьевой диаметром 55 мм. Два ремня можно использовать от того же мотокультиватора. Если ограничить выходную мощность станции на уровне 700 Вт, можно ограничиться одним ремнем.

Электронный блок собран на двух одинаковых поддонах размерами каждый 385x180x20 мм, которые скреплены между собой трансформаторами T1—T3, использованными в качестве своеобразных стоек. Применение диодов VD2—VD4 и VD5—VD7 разных типов (различная «цоколевка») позволило установить весь выпрямитель всего на двух теплоотводах (не менее 4 при однотипных, если не использовать изолирующие прокладки, что в данном случае нежелательно). Игольчатые теплоотводы с габаритами 170x35x20 мм прикреплены на кронштейнах к нижнему поддону. Там же установлен стабилизатор напряжения, собранный в коробке от автомобильного реле-регулятора РР-24. На верхнем поддоне установлен вольтметр PV1 на 300 В, амперметр PA1 на 10 А, кнопка SB1, диод VD1 на стеклотекстолитовой пластине, гнезда X2 (Г4) для подключения нагрузки и разъем X1 — для генератора.

В устройстве использованы серийные трансформаторы ТПП319-220-50, соединение их обмоток иллюстрирует рис.3. При таком соединении каждый из них на частоте 50 Гц эквивалентен трансформатору с первичной обмоткой на 13 В, вторичной — на 110 В и мощностью 200 Вт. Примерно на такие же параметры следует рассчитывать трансформаторы при самостоятельном изготовлении (можно снизить их мощность до 150 Вт). При использовании трансформаторов ТПП319-127/220-50 следует соединить выводы сетевых обмоток так, как указано на рис. 3 в скобках. Вполне применимы трансформаторы ТН60-127/220-50 и ТН61-127/220-50, но не ТН60-220-50 и ТН61-220-50.

В дачной электростанции может быть использован генератор практически от любых современных автомобилей. Если у него неисправен выпрямитель, то его можно собрать аналогично мосту VD2—VD7 на двух теплоотводах вдвое меньших размеров.

Если генератор оказался с неисправной обмоткой статора или приобретение (изготовление) трех трансформаторов вызывает трудности, целесообразно перемотать обмотки статора на напряжение 220 В. Для

этого, удалив старые обмотки, на каждый полюсный наконечник следует намотать по 95 витков провода ПЭВ-2 или ПЭЛШО диаметром 0,5 мм. Соединение обмоток — такое же, что до перемотки. Обмотки необходимо пропитать каким-либо лаком, предварительно убедившись, что он не разрушает изоляцию провода.

Для перемотанного генератора трансформаторы Т1—Т3 становятся ненужными, а питать обмотку возбуждения и стабилизатор следует через понижающий трансформатор. Его первичную обмотку подключают к любой паре из трех выводов генератора, а к вторичной обмотке присоединяют диодный мост, например, из четырех диодов КД206А, и оксидный конденсатор емкостью 10 000 мкФ. Трансформатор должен иметь соотношение витков примерно 220:26 (соответственно 110 и 13 В на частоте 50 Гц при мощности 50...70 Вт); подойдет любой из указанных серийных трансформаторов: ТПП266, ТПП276, ТН42, ТН44, ТН45, ТН46, ТН51, но обязательно с дальнейшим обозначением 127/220-50 для того, чтобы сетевые обмотки можно было соединить параллельно на напряжение 110 В. Вторичные обмотки следует соединить последовательно-параллельно для получения на них напряжения около 13 В (на частоте 50 Гц) при максимально возможном токе.

При перемотке статора можно вообще исключить трансформатор, если для питания обмотки возбуждения и стабилизатора поверх высоковольтных обмоток генератора намотать проводом ПЭВ-2 0,2 или ПЭЛШО 0,2 на каждый полюсный наконечник по 12 витков и соединить их подобно собственным обмоткам генератора, а к выводам этой обмотки подключить трехфазный диодный мост (можно использовать встроенный мост генератора) и оксидный конденсатор емкостью 2000...4000 мкФ.

Почти все элементы стабилизатора напряжения размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, чертеж которой изображен на рис.4. Транзистор VT4 смонтирован над платой на двух латунных втулках высотой 9 мм, выводы базы и эмиттера впаяны непосредственно в отверстия платы. В специальном теплоотводе транзистор не нуждается. Плата установлена в корпус электромеханического реле-регулятора РР-24 на трех металлических стойках. Выводами «Б», «Я», «Ш» служат соответствующие зажимы корпуса.

Резистор R10 — самодельный, проволочный, изготовлен из восьми отрезков нихромовой проволоки диаметром 0,8 мм, соединенных параллельно. Длину отрезков (несколько сантиметров) подбирают так, чтобы сопротивление каждого из них было в пределах 0,8 Ом ±10%. Эти отрезки скручивают в жгут и припаивают к лепесткам, закрепленным в подвале стабилизатора на выводе «Б» и корпусе регулятора винтами.

Транзисторы VT1—VT3 стабилизатора могут быть практически любыми маломощными кремниевыми соответствующей структуры с допустимым напряжением коллектор—эмиттер не менее 40 В. Транзистор VT4 — любой из серии КТ825. Стабилитроны КС162А можно заменить любыми на напряжение 5,6...8 В. В случае применения одноанодных стабилитронов их надо включить: VD1 — анодом (по изображению на корпусе) к общему проводу, VD2 — анодом к резистору R11.

Диоды серии КД206 (VD3 в стабилизаторе напряжения и VD2—VD4 — на общей схеме блока) удобны тем, что у них с корпусом соединен анод — это существенно упрощает их монтаж на плату и теплоотвод, т.к. не требуется изоляционных теплопроводящих прокладок. Если таких диодов приобрести не удалось, то годятся любые на соответствующие ток и напряжение. Конденсаторы С1, С3 — КМ5 или КМ6, С2 — К53-1 или К53-4. Применение конденсаторов серий К50 или К52 нежелательно. Дроссель L1 — ДМ-0,1, в крайнем случае его можно заменить резистором МЛТ-0,25 сопротивлением 150 Ом. Постоянные резисторы — МТ или МЛТ, подстроечный R2 — СП3-19а.

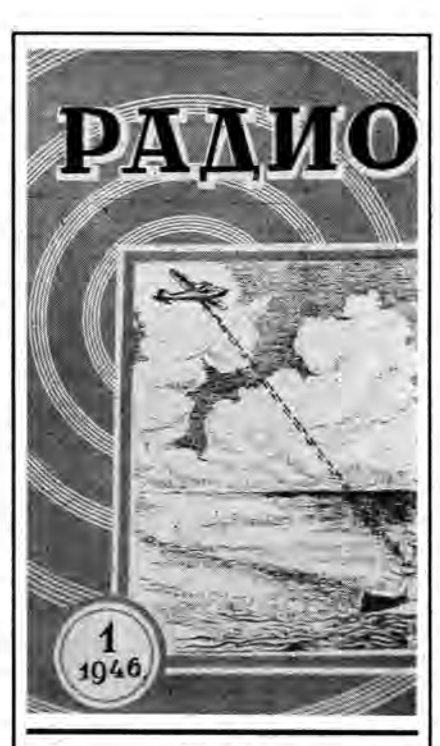
Проверку и регулировку стабилизатора начинают с того, что между выводами «Ш» и «Общ.» подключают резистор сопротивлением 470 Ом мощностью 2 Вт с параллельно включенным вольтметром или маломощную лампу накаливания на напряжение 27 В. Вывод «Я» соединяют с источником питания напряжением 27 В, а вывод «+220 В» — с источником постоянного напряжения 220 В. Движком резистора R2 устанавливают такой порог переключения компаратора DA1, при котором его выходное напряжение близко к нулю при увеличении напряжения второго источника сверх 220 В и близко к напряжению питания при уменьшении напряжения ниже указанного значения.

Электронный блок в целом специальной регулировки не требует; возможно, придется уточнить положение движка подстроечного резистора R2 для получения необходимого выходного напряжения. В процессе эксплуатации электростанции опытным путем подбирают такую минимальную частоту вращения вала агрегата, которая при максимальной нагрузке обеспечивает выходное напряжение 220 В.

Отметим, что при работе с нагрузкой мощностью, близкой к максимальной, следует придерживаться определенного порядка не только включения агрегата (об этом уже было сказано выше), но и его выключения. Сначала нагрузку (электропилу, например) переводят в холостой режим, затем уменьшают частоту вращения вала агрегата, и только после этого отключают нагрузку. Если отключить электропилу при рабочей частоте вращения, бензодвигатель начнет аварийно набирать обороты вплоть до поломки. От такой неприятности агрегат можно защитить, если оборудовать бензодвигатель центробежным регулятором частоты вращения коленчатого вала.

С.БИРЮКОВ

г.Москва



1946

В годы Великой Отечественной войны наш журнал, как известно, не выпускался. Издание его было возобновлено с апреля 1946 г. под названием «Радио». И вот уже около 50 лет это название сохраняется как традиционное, хотя тематика журнала за эти годы значительно расширилась и не все публикации отвечают слову «радио».

Выход в свет «Радио» горячо приветствовали академики Б.А.Введенский, А.И.Берг, П.Л.Капица, В.Ф.Миткевич, легендарные полярники во главе с И.Д.Папаниным...

В своем обращении «Всем коротковолновикам, радистам и радиолюбителям» редакция призывала довоенных радиолюбителей, бывших радистов-фронтовиков, радиоспециалистов активно включаться в движение энтузиастов радиотехники, коротковолновое движение, заняться конструированием новых приемников, телевизоров и передатчиков, изобретательством, помогать в обслуживании радиоточек.

Раздел технических публикаций в «Радио» № 1 открывала статья «Что даст наша промышленность в 1946 году». Это был рассказ о послевоенных новинках-радиоприемниках «Салют», «ВЭФ М-557», «Восток», «Родина»...

Начинающим радиолюбителям предназначалась статья Л.В.Кубаркина «Схемы детекторных приемников». Возобновил журнал и публикацию научно-популярных и справочных материалов.

С первого номера журнал завел специальную рубрику «CQ — короткие волны». Ее открыл полярный радист, знаменитый коротковолновик Герой Советского Союза Э.Т.Кренкель.

В последующих номерах журнала широко были представлены материалы, объединенные разделами «Схемы и конструкции радиолюбительских приемников и детали», «Практические советы конструкторам» и др., публиковались разработки лаборатории журнала — «Простой детекторный», «Батарейный одноламповый 0-V-1», «Коротковолновый диапазонный 1-V-1».

МАЛОГАБАРИТНЫЙ



Представляем нашего автора: Валентин Яковлевич Ефремов. В 1971 г. окончил Московский энергетический институт. С мая 1979 г. по сей день трудится в службе ремонта Телевизионного технического центра. Радиолюбительский стаж — более 30 лет. Приборы, созданные Валентином Яковлевичем, регулярно демонстрировались на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов и неизменно получали высокие оценки жюри и посетителей. О разнообразии творчества В.Ефремова можно судить хотя бы по таким статьям, с которыми он (в соавторстве с товарищами по интересам) выступал на страницах нашего журнала: «Модульные блоки питания» (1981, № 12), «Измеритель частоты пульса» (1986, № 4), «Цифровой авометр» (1987, № 4 и № 5). К 1991 г. В.Ефремову удалось создать два прибора многолетней мечты. Это — мультиметр МР-5, не имеющий механических переключателей — разработка, на которую оформлен патент, и двухрежимный цифровой биопульсомер МБ-90, защищенный авторским свидетельством. Валентин Яковлевич — участник недавнего конкурса журнала «Радио» — «Пульс». За разработку миниатюрного «Биопульсомера» ему присуждено второе место.

Физическими занятиями увлекаются многие. Это — бег трусцой, ритмическая гимнастика и многие другие циклические упражнения. В процессе их выполнения особое значение приобретает контроль за частотой пульса до и после физических нагрузок — по частоте пульса определяют оптимальную физическую нагрузку, адекватную возможностям организма.

Обычно для подсчета пульса нащупывают вену у запястья и с помощью часов подсчитывают удары за 10, 20 или 30 секунд, затем это число умножают на соответствующий коэффициент. Но ведь гораздо удобнее измерять пульс специальным прибором — пульсомером, который стоит взять в руки и через несколько секунд на его индикаторе появится число, указывающее частоту ударов сердца в минуту.

По принципу регистрации работы сердца различают пульсомеры двух типов. Приборы первого типа работу сердца контролируют с помощью инфракрасного датчика, реагирующего на пульсацию крови в капиллярах пальца или мочки уха. В них выходной сигнал датчика изменяется в зависимости от степени наполнения сосудов кровью, пульсирующей в такт с ударами сердца. Один из недостатков такого способа — подверженность инфракрасного датчика влиянию внешних световых помех, зависимость выходного сигнала от физиологических особенностей места приложения датчика. Кроме того, инфракрасный датчик, состоящий из светодиода и фотодиода, сравнительно дорог, а потребляемый им ток (обычно 1...3 мА) уменьшает срок службы источника питания. Число людей, у которых гарантировано измерение пульса такими приборами, не превышает 85...90% от общего числа испытуемых.

ПРИЗЕР КОНКУРСА "ПУЛЬС"

Измерители пульса другого типа регистрируют работу сердца по его биопотенциалам, улавливаемых с помощью металлических электродов на корпусе прибора. Усилительная часть биопульсомера выделяет из кардиосигнала так называемые R-импульсы, которые после цифровой обработки выводятся на индикатор.

Характерная особенность описываемого здесь подобного биопульсомера — отсутствие каких-либо подстроечных элементов и предельно упрощенная цифровая часть. Он уменьшается в кармане, что позволяет пользоваться им на открытом воздухе во время тренировок. Время одного измерения — 12 с, пределы измерения — от 40 до 195 ударов в минуту.

Питается прибор от батареи из двух элементов 316, а потребляемый ток (2 мА) столь мал, что одного комплекта элементов хватает на 10 000 измерений.

Максимальная погрешность измерения при температуре окружающей среды +10...+40° С — ±5 ударов в минуту.

Прежде чем приступить к описанию прибора-«малютки», кратко рассмотрим некоторые особенности измерения биопотенциалов сердца, не отраженные в радиолюбительской литературе.

Известно, что каждое сокращение сердца сопровождается серией электрических импульсов, наибольшие из которых в кардиологии называют R-импульсами. Амплитуда R-импульса, измеренная между кистями рук, у разных людей может быть в пределах 0,2...1,5 мВ, а их частота следования — от 0,8 до 4 Гц. Эти импульсы приходится выделять на фоне сетевой наводки 50 Гц амплитудой до 1 В. А ведь на вход биопульсомера поступают еще и помехи частотой 0,1...0,5 Гц, вызываемые изменением напряжения в местах контакта электродов с пальцами из-за непроизвольных колебаний рук.

Подобные помехи по частоте достаточно резко отличаются от кардиосигнала, поэтому усилительная часть биопульсомера представляет собой усилитель с полосой пропускания от 0,5 до 12 Гц.

О способах отведения биопотенциалов сердца, типах и конструкциях электродов, а также электрохимических процессах, протекающих в местах контакта кожного покрова с электродами, подробно рассказано, например, в книге «Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения» (Пер. с англ. — М.:Радио и связь, 1981).

Принципиальная схема предлагаемого измерителя частоты пульса изображена на рис.1. Электроды E1—E3, служащие для снятия биопотенциалов, подключены ко входу ОУ DA1.1. Электрод E2, называемый индефферентным, ослабляет наводку на входе первого каскада усилителя, подавляющего синфазные наводки. Степень ослабления наводок зависит от согласования пар резисторов R2, R3 и R4, R5. Если разброс их сопротивлений не

БИОПУЛЬСОМЕР



превышает 0,1%, то ослабление помех определяется параметрами ОУ DA1.1. Его коэффициент усиления полезного сигнала — около 18.

Основное усиление кардиосигнала происходит во втором каскаде, собранном на ОУ DA1.2. В полосе частот до 12 Гц его коэффициент усиления составляет 160. Этот каскад усилителя является и фильтром НЧ первого порядка, необходимый спад частотной характеристики которого определяется конденсатором С2.

Связь между первым и вторым каскадами усилительной части прибора осуществляется через пассивный фильтр C1R6 с частотой среза около 0,5 Гц.

Окончательно кардиосигнал очищается от всякого рода помех после активного полосового фильтра, собранного на ОУ DA1.3. Его параметры определяются элементами С3, С4, R10, R12. Коэффициент передачи в полосе частот 0,5...12 Гц — около 9, поэтому амплитуда R-импульсов на выходе ОУ DA1.3 обычно превышает 2 В.

Четвертый каскад на ОУ DA1.4 обнаруживает максимумы в кардиосигнале, т.е. выделяет R-импульсы. Его основой служит амплитудный детектор с обратной связью, в исходном состоянии у которого на выходе отрицательное напряжение. Исследуемый сигнал через диоды VD1 и VD2 поступает на оба входа ОУ DA1.4. А так как его инвертирующий вход шунтирует конденсатор С5, то положительное напряжение на нем оказывается равным среднему значению входного сигнала, которое и переключает ОУ DA1.4 в состояние, когда на его выходе появляется отрицательное напряжение. Как только амплитуда R-импульса на неинвертирующем входе превысит это напряжение, на выходе ОУ появится положительное напряжение, которое будет сохраняться в течение 2...3 мс — пока заряжается конденсатор С7. После зарядки этого конденсатора диод VD3 закрывается, разрывается обратная связь выхода с инвертирующим входом ОУ, и он принимает начальное состояние.

Длительность выходного импульса ОУ DA1.4 составляет 2...3 мс, а амплитуда достигает 3 В. Очередной R-импульс кардиосигнала может вызвать срабатывание ОУ DA1.4 только после того, как конденсатор С7 разрядится через резисторы R16, R15. Время же его разрядки — 280...300 мс.

С выхода ОУ DA1.4 импульсы через дифференцирующую цепь C6R17, диод VD9 и конденсатор С8 поступают на S-вход одновибратора DD2.1 цифровой части, построенной на микросхемах DD2—DD6. На выходе одновибратора формируются импульсы длительностью 280 мс, которые через диод VD5 закрывают диод VD9 и в течение этого времени не пропускают сигналы на вход одновибратора, что еще больше повышает помехозащищенность пульсомера.

Время измерения, равное 12 с, задает второй одновибратор, выполненный, как и первый, на D-триггере DD2.2 той же микросхемы. Он срабатывает после нажатия на кнопку SB1 «Счет». За время измерения импульсы одновибратора

Рис. 1

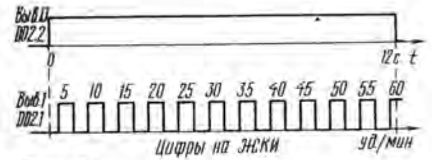
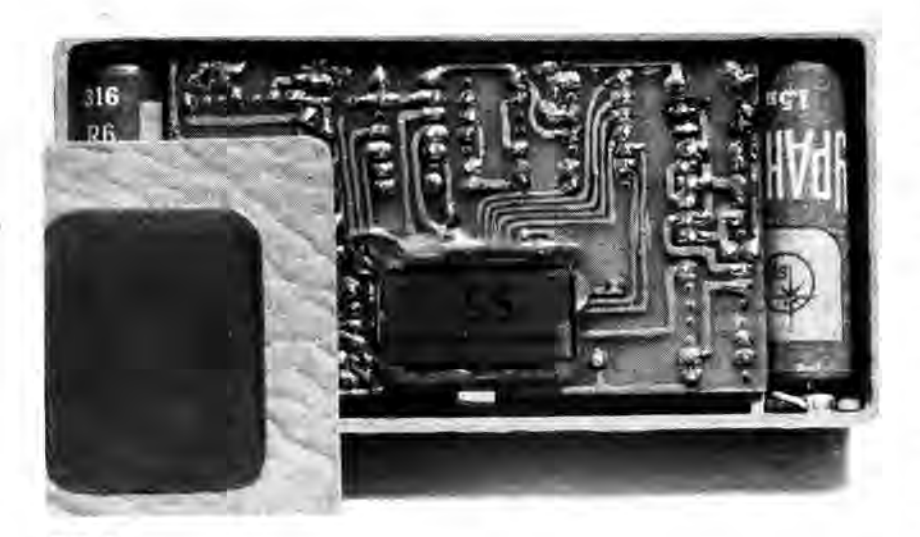


Рис. 2


Рис. 3

DD2.1 через узел совпадения (диоды VD6, VD7, резистор R22) поступают на вход следующей части пульсомера — счетной.

Эта часть прибора, состоящая из триггеров DD3.1 и DD3.2, счетчика-дешифратора DD5 и элементов DD4.1 — DD4.4, обеспечивает жидко-кристаллический индикатор (ЖКИ) HG1 парафазным питанием. Триггер DD3.1, срабатывая, индицирует на ЖКИ цифры единиц — 0 или 5, счетчик-дешифратор DD5 — десятки от 0 до 9, а триггер DD3.2 — значение сотен числа, равного частоте пульса в минуту. Эти числа на индикаторе высвечиваются в течение 12 с, последнее из которых, например 60, соответствует частоте пульса в ударах в минуту (рис.2).

Следующее измерение возможно только после нажатия на кнопку SB1. В этот момент импульс, сформированный цепью C16R24, устанавливает счетную часть в исходное состояние (на индикаторе появляются нули) и запускает одновибратор DD2.2.

Для нормальной работы ЖКИ на него подается импульсное парофазное напряжение питания от генератора, собранного на элементах микросхемы DD1. Частота следования генерируемых им импульсов — 500 Гц. Такое же напряжение действует на общем выводе ЖКИ и на входе C счетчика-дешифратора DD5. Выходное напряжение микросхемы DD5 также становится импульсным. Когда с какого-либо выхода дешифратора сигнал приходит на ЖКИ в противофазе с напряжением на его общем выводе, то соответствующий элемент знакоместа становится видимым. А если сигналы синфазные, то этот элемент невиден.

Единица сотен на индикаторе высвечивается сигналами триггера DD3.2 и элемента DD4.4. Если частота пульса превышает 100 ударов в минуту, на выходе P (вывод 2) микросхемы DD5 появляется сигнал низкого уровня, который через инвертор DD6.3 устанавливает триггер DD3.2 в единичное состояние. Выходной же сигнал триггера управляет элементом DD4.4: если, например, на прямом выходе триггера напряжение низкого уровня, то импульс с входа 9 элемента DD4.4 на выход 10 проходит без изменения, а высокого уровня — сигнал инвертируется. Таким образом, при срабатывании триггера DD3.2 на индикаторе появляется единица сотен.

Элементы DD4.1 и DD4.2 предназначены для индикации значения единиц — 0 или 5. Кроме цифр, индицирующих частоту пульса на ЖКИ, с помощью элемента DD4.3 высвечиваются буквы П и С, мигая в такт с ударами сердца.

Источником постоянного тока напряжением 3 В служит батарея GB1 из двух элементов 316, соединенных последовательно. Ее положительное напряжение через выключатель SA1 подается на вывод 11 цепи питания всех ОУ микросхемы DA1. А отрицательное напряжение (—1,2 В) питания ОУ вырабатывает диодно-емкостный преобразователь, выполненный на элементах DD1.5 и DD1.6, диодах VD12, VD13 и конденсаторах C13, C15.

Источником питания микросхем DD2—DD6 цифровой части биопульсомера является диодно-емкостный умножитель напряжения (элементы DD1.3, DD1.4, VD10, VD11, C12, C14) генератора, собранного на элементах DD1.1 — DD1.4. Согласование выходных уровней сигнала микросхемы DD1, питающейся напряжением +3 В, и микросхем цифровой части, питающихся напряжением +5 В, осуществляется инверторами DD6.1 и DD6.2.

Внешний вид пульсомера показан в заголовке статьи, а вид на монтаж — на рис.3. Все детали, кроме батареи GB1, смонтированы на печатной плате, выполненной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Резисторы и конденсаторы на ней установлены вертикально. Индикатор удерживается на плате четырьмя крепежными деталями из луженой проволоки и клеем «Момент» и соединен с печатными проводниками платы двумя токопроводящими резинками. Неиспользуемые выводы 9, 11 и 13 микросхемы DD4 соединяют с общим проводом.

Конденсаторы — малогабаритные КМ-5-Н90 (C1—C4, C6, C8, C9, C16) и К53-19 (C5, C7, C10, C12—C15). Выключатель питания SA1 — МТ-1, кнопка SB1 — МП-12 (приклеена к плате). Все ризисторы, использованные в биопульсомере, — МЛТ-0,125 с допуском ±5%. Пары резисторов R2, R3 и R4, R5 подобраны на цифровом омметре с точностью не хуже ±0,1% — это условие обязательное.

Монтажная плата с ЖКИ и батарея питания размещены в прямоугольном корпусе, склеенным из пластин цветной пластмассы.

На лицевой стенке корпуса выпилено прямоугольное отверстие, закрытое пластиной оргстекла, через которое виден индикатор. На ней же, по краям, находятся две прямоугольные пластины размерами 40х20 мм из нержавеющей стали толщиной 0,1 мм. Они, соединенные между собой проводом МГТФ-0,12, образуют индефферентный электрод E2, подключенный к общему проводу прибора. Сигнальные электроды E1 и E3 таких же размеров расположены на задней стенке корпуса, а включатель питания и кнопка «Счет» — на верхней стенке корпуса.

Безошибочно смонтированный биопульсомер не нуждается в специальной настройке. Надо лишь, пользуясь оцилллографом и вольтметром, проверить режим работы отдельных узлов на соответствие приведенным выше параметрам.

При включении питания на индикаторе появляются две или три случайные цифры. Если прибор взять в руки и пальцами слегка нажать на электроды, на индикаторе должны начать мигать символы «ПС». После нажатия указательным пальцем правой руки на кнопку «Счет» индикатор высвечивает нули, а затем с каждым ударом сердца счет их увеличивается на 5. Через 12 с подсчет прекращается, а результат измерения остается на табло до следующего нажатия на кнопку «Счет».

Разрядка батареи питания до напряжения 2 В практически не сказывается на чувствительности биопульсомера, ослабевает лишь видимость цифр и букв ПС, что является признаком необходимости замены элементов питания.

Для измерения частоты сердечных сокращений биопульсомер берут в руки, положив большие пальцы на электроды передней стенки корпуса, а указательные и средние — на электроды задней стенки. При уверенном восприятии прибором сигналов пульса буквы П и С мигают равномерно.

Основная причина неулавливания прибором пульса у отдельных людей — слишком большая сухость кожи или очень низкий уровень кардиосигнала.

В.ЕФРЕМОВ

г.Москва

От редакции. Для углубления знаний и создания современных приборов-измерителей пульса рекомендуем литературу, список которой приведен в «Радио», 1994, № 3, с.38

ВМЕСТО ТЕРМОСТАТА ХОЛОДИЛЬНИКА



Валерий Васильевич Банников еще в школе получил специальность радиомонтажника, ставшей первой ступенью увлечения электроникой. В студенческие годы (он окончил Московский автомеханический институт в 1976 г.) возглавлял вокально-инструментальный ансамбль, обеспечивая работоспособность его электронного хозяйства и разрабатывая оригинальные электромузыкальные приставки. Дальнейшая работа В.Банникова на АЗЛК также оказалась связанной с электроникой — он исследует динамические процессы, протекающие в автомобильных экономайзерах. В 1982 г. в журнале была опубликована его (в соавторстве с А.Янковским) статья «Экономайзер для автомобильного двигателя», отмеченная призом редакции. В.Банников — автор трех изобретений и более ста научно-технических и популярных статей. Его радиолюбительские интересы сегодня лежат не только в области «автомобильной электроники», он охотно конструирует также устройства бытовой техники, автоматики. Пример тому — публикуемая здесь статья.

Тепловой режим в компрессионном холодильнике поддерживает термостат (например, типа АРТ-2) — датчик температуры, в котором герметизированная полость через гибкую мембрану воздействует на контакты, управляющие работой компрессора. При повышении температуры до определенного (заданного ручкой термостата) предела контакты, замыкаясь, включают компрессор.

Но вот термостат вышел из строя. Ремонту он не поддается, а нового нет. Как быть в таком случае? Выход один — заменить его электронным устройством, которое будет выполнять функции термостата. При этом вовсе не обязательно измерять температуру внутри холодильной камеры. Надо лишь поддерживать постоянным соотношение между продолжительностью работы холодильного агрегата и паузой.

Схема устройства, заменяющего в холодильнике термостат АРТ-2, показана на рис.1, а временные диаграммы его работы — на рис.2. Логические элементы DD1.1—DD1.3 микросхемы К561ЛА7, конденсаторы С1, С3, диоды VD1, VD2 и резисторы R4, R6 — R8 образуют формирователь импульсов, управляющих (через инвертор DD1.4) транзистором VT1. Нагрузкой транзистора VT1 служит обмотка реле К1, контакты К1.1 которого включают или выключают агрегат холодильника.

Источником питания устройства служит выпрямитель с выходным напряжением 12 В, а его формирователь импульсов питается от параметрического стабилизатора R5VD3.

Автомат работает так. При включении питания на выходе элемента DD1.4 уста-

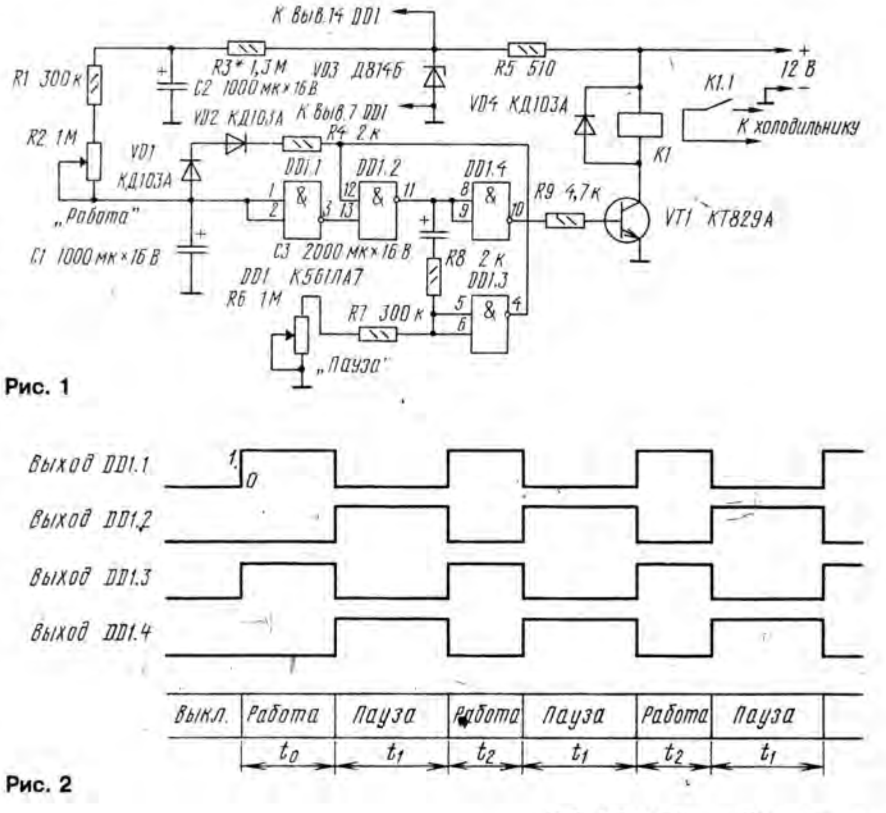


Рис. 1

Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

навливается напряжение высокого уровня, которое открывает транзистор VT1. Тут же срабатывает реле К1. Его контакты К1.1 замыкаются и включают агрегат холодильника.

При включении питания начинают также заряжаться конденсаторы С1 и С2. Как только конденсатор С1 зарядится до напряжения переключения элемента DD1.1, на его выходе, а значит, и на выходе элемента DD1.4 возникнет напряжение низкого уровня. При этом транзистор закрывается, реле отпускает якорь, а его контакты выключают электроагрегат холодильника.

В это время на выходе элемента DD1.2 появляется сигнал высокого уровня, медленно заряжающий конденсатор С3 через резисторы R8, R7 и R6. Одновременно происходит быстрая разрядка конденсатора С1 через диоды VD1, VD2, резистор R4 и выходную цепь элемента DD1.3. Как только конденсатор С3 зарядится настолько, что элемент DD1.3 сработает и устройство примет состояние, при котором на выходе элемента DD1.4 вновь возникнет напряжение высокого уровня, транзистор VT1 откроется и холодильник включится.

Дальнейшая попеременная зарядка и разрядка конденсаторов С1 и С3 приведет к периодическому включению и выключению электроагрегата холодильника. Длительность работы электроагрегата определяется параметрами цепи R1R2C1, а паузы — параметрами цепи R6—R8C3. Таким образом, необходимое время работы компрессора холодильника можно устанавливать переменным резистором R2 «Работа», а паузы — резистором R6 «Пауза». В нижнем (по схеме) положении движков этих резисторов время t_2 и t_1 (рис.2) составляет примерно 15 и 30 мин, а в верхнем — 4 и 7 мин.

Конструкция регулятора произвольная и определяется в основном габаритами имеющихся деталей. Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К564ЛА7 или К176ЛА7, а транзистор КТ829А — на любой другой этой же серии или КТ972 с буквенными индексами А, Б. Можно также использовать составной транзистор из маломощной серии КТ315 и мощной серии КТ815 или КТ817. Все диоды могут быть КД103Б, КД102А, КД102Б. Переменные резисторы должны быть группы А.

Электромагнитное реле К1 — любое из малогабаритных автомобильных: 111.3747, 112.3747, 113.3747, 113.3747-10, 114.3747-10, 114.3747-11, 116.3747-10, 116.3747-11, 117.3747-10 или 117.3747-11. Можно также использовать реле РЭС9 (паспорт РС4.524.202 или РС4.524.203). Но такая замена все же нежелательна, поскольку контактные группы этого реле менее стойки к искрению.

Источник питания — простейший двухполупериодный выпрямитель с фильтрующим конденсатором на выходе, обеспечивающий постоянное напряжение 11...12 В при токе нагрузки до 400 мА — в зависимости от типа использованного электромагнитного реле.

При первом пуске холодильника (после его размораживания) время работы t_0 будет больше, чем t_2, что объясняется зарядкой не только конденсатора С1, но и С2. При указанных на схеме номиналах деталей и полностью введенном резисторе R2 — около получаса.

В условиях теплого климата время t_0 желательно увеличить, например, использованием в регуляторе конденсатора С2 емкостью 2000 мкФ. Это ускорит охлаждение внутреннего пространства холодильника после его оттаивания. А если же холодильник находится в прохладном помещении, то в целях электроэкономии время паузы t_1 целесообразно увеличить примерно до 1 часа. Емкость конденсатора С3 в таком случае должна быть 4000 мкФ.

Практическая проверка описанного устройства показала, что, как ни странно, регулирование работой холодильника по времени предпочтительнее регулирования по температуре. Дело здесь, вероятно, в том, что работа традиционного термостата не совсем верна. Так, после нарастания в испарителе «шубы» (а она, как известно, после очередного пуска холодильника в работу образуется вновь достаточно быстро) правильность измерения температуры термостатом АРТ-2 нарушается. Объясняется это неплохими теплоизолирующими свойствами «шубы», препятствующими достоверному измерению температуры в полезном объеме холодильной камеры. В результате этого после нарастания «шубы» электроагрегат холодильника включается лишь на короткое время, явно недостаточное для полноценного охлаждения.

Известно, что при большой толщине льда и снега на испарителе работа холодильника обычно становится менее эффективной. И если этот слой вовремя не удалить, то «шуба», как правило, начинает течь, что как раз и подтверждает снижение эффективности охлаждения.

Если же регулирование охлаждения вести просто по времени работы электроагрегата, то температурный режим в холодильнике остается неизменным (разумеется, при стабильной температуре в квартире) и никак не зависит от толщины «шубы». При достаточно большом числе рабочих циклов в полезном объеме холодильника всегда устанавливается термодинамическое равновесие с окружающей средой и температура в нем уже не зависит от вносимых возмущений — впуска теплого воздуха при закладке неохлажденных продуктов, изъятия замороженных продуктов и т.д. Более того, кратковременно задав резистором R2 заведомо большее время t_2 или резистором R6 меньшее время t_1, можно (при необходимости) быстро заморозить какой-либо продукт. В прочих же условиях всегда можно опытным путем подобрать такой режим работы, при котором охлаждение продуктов питания, как днем, так и ночью, когда холодильник не открывают, вполне удовлетворительно, а расход электроэнергии и износ электроагрегата минимальны.

В.БАННИКОВ

г.Москва



1964

О чем писал журнал «Радио» в сороковой год своего существования? Вчитываясь в строки опубликованных статей, перед нами как бы оживают многие замечательные страницы истории отечественной радиоэлектроники.

...Советскими учеными и радиоспециалистами, — читаем в одной из статей, — под руководством академика В.А.Котельникова создан уникальный планетный радиолокатор, с помощью которого произведена локация планет Венеры, Марса, Меркурия и Юпитера... Впервые удалось осуществить радиосвязь через Венеру и принять сигналы, отраженные от ее поверхности.

Ряд публикаций посвящался развитию такого важного направления радиоэлектроники, как микроминиатюризация.

Журнал подводил некоторые итоги успешной работы связистов:

«В нашей стране, — не без гордости сообщала редакция, — впервые в истории осуществлены прямые телевизионные передачи из космоса...».

Из номера в номер публиковались описания радиолюбительских конструкций, которые повторяли тысячи и тысячи радиолюбителей. Назовем лишь некоторые из них: «Стереофонический усилитель НЧ» — Ю.Кудрявцева, «Любительский транзисторный супергетеродин» — М.Румянцева, «КВ радиостанция» — Я.Лаповка, «Радиокомпас для «охоты на лис» — А.Гречихина, «Простой ЭМИ на транзисторах» — В.Замая, «Первый телевизор» — А.Пилтокяна и многие другие.

Радиолюбители старшего поколения наверняка помнят номер, посвященный 40-летию журнала. В нем были опубликованы статьи академика А.И.Берга — «У штурвала — кибернетика», академика А.Л.Минца — «Могучий союзник ученых». «В наши дни, — писал он, — радиоэлектроника определяет основные, генеральные направления прогресса науки».

В «Радио» № 8 за 1964 г. было опубликовано приветствие, которое по поручению отряда космонавтов подписал Ю.А.Гагарин:

«Хочется сегодня через близкий нам журнал сердечно поблагодарить всех, кто участвовал в подготовке установленной на наших кораблях аппаратуры и кто поддерживал с нами надежную радиосвязь в космическом полете».

РЕМОНТ ИМПОРТНОЙ ТРУБКИ-ТЕЛЕФОНА

До недавнего времени отремонтировать импортную трубку-телефон можно было только полной заменой платы, адаптированной к сигналам отечественной телефонной линии. Сегодня появился более простой вариант, предложенный московским радиоконструктором Сергеем Николаевичем Глибиным, — вместо вышедших из строя микросхемы и некоторых деталей подпаивать к плате миниатюрный «модуль», содержащий отечественную микросхему и элементы адаптации. Такой «модуль» в ближайшее время предполагает выпускать одна из московских организаций, а пока рассказ о том, как найти неисправность в телефон-трубке или настольном импортном телефоне с кнопочным номеронабирателем и устранить ее.

Эти малогабаритные устройства телефонной связи, привозимые из зарубежных поездок или приобретаемые в коммерческих ларьках, оказываются порой неспособными работать в наших телефонных линиях и сравнительно быстро выходят из строя. Если, конечно, они не были вовремя адаптированы.

Прежде чем решаться на замену платы трубки-телефона либо установку внутрь корпуса специального «модуля», имеет смысл попытаться точнее определить вышедший из строя узел и устранить неисправность своими силами. Имея под руками схему трубки-телефона (ТТ), нетрудно отыскать ненадежный контакт из-за плохой пайки, обрыв в цепи микрофона, динамической головки и т.д. Поэтому оправданным будет в первую очередь краткое знакомство со схемотехникой некоторых ТТ.

Большинство простых импортных ТТ с функцией «повтора» последнего набранного номера выполнено по схемам, приведенным на рис. 1 и 2, в более поздних разработках встречается схемотехника, показанная на рис. 2 (кстати, по этой схеме собраны и некоторые настольные телефонные аппараты с кнопочным номеронабирателем и функцией повтора). Рассмотрим работу разговорно-импульсной части первого варианта ТТ.

Когда трубка снята с подставки, подвижный контакт рычажного переключателя SA2 устанавливается в положение «Снята», показанное на схеме. Сигнал ЗЧ с линии поступает через открытый транзистор VT3, конденсатор С2 и ограничительный резистор на динамическую головку BA1. Во время разговора сигнал с электретного микрофона BM1 поступает через конденсатор С3 на базу транзистора VT1 и после усиления подается в линию.

При нажатии кнопок клавиатуры ТТ во время набора номера выходной каскад микросхемы DD1 с частотой 10 Гц замыкает базу транзистора VT1 на общий провод, что приводит к закрыванию транзисторов VT1—VT3 и посылке набранного номера в линию. Конденсатор С1 устраняет пульсации напряжения питания микросхемы при наборе, а делитель R1R2 «подпитывает» микросхему при положенной на подставку трубке от напряжения телефонной линии, обеспечивая хранение в регистрах памяти набранного номера.

Встречаются разновидности этого варианта ТТ, когда верхний по схеме вывод резистора R3 может быть соединен с выводами коллекторов транзисторов VT2, VT3, вывод коллектора транзистора VT1 подключен непосредственно к выводу базы VT3, а нижний вывод головки BA1 — к общему проводу.

Отличительная особенность второго варианта ТТ — наличие отдельного усилителя ЗЧ на транзисторах VT3, VT4. Сигнал с линии поступает на вход усилителя через резистор R5 и конденсатор С2. Резистор R6 служит для подавления «местного эффекта».

Сигнал с микрофона BM1 поступает на составной транзистор VT1VT2, через этот же транзистор идет посылка в линию набираемого номера. Контакты кнопок клавиатуры соединены по схеме, показанной на рис. 3.

Теперь немного о неисправностях импульсной части ТТ и их устранении. Встречаются два внешних признака: полное отсутствие в головке сигнала линии при снятой трубке и отсутствие набора номера либо наличие сигнала при отсутствии набора. В первом случае, как правило, оказывается пробитым выходной каскад микросхемы, управляющий транзисторами. Во втором же, когда в динамической головке слышны даже слабые щелчки при наборе номера, микросхема может оказаться еще исправной. В любом варианте сначала следует выпаять транзисторы VT1, VT3 (рис.1) или VT1, VT2 (рис.2) и проверить их не только на целостность переходов, но и на отсутствие больших обратных токов. Наиболее просто заменить транзисторы отечественными серий КТ502 и КТ503 (в зависимости от структуры) с буквенными индексами Д, Е.

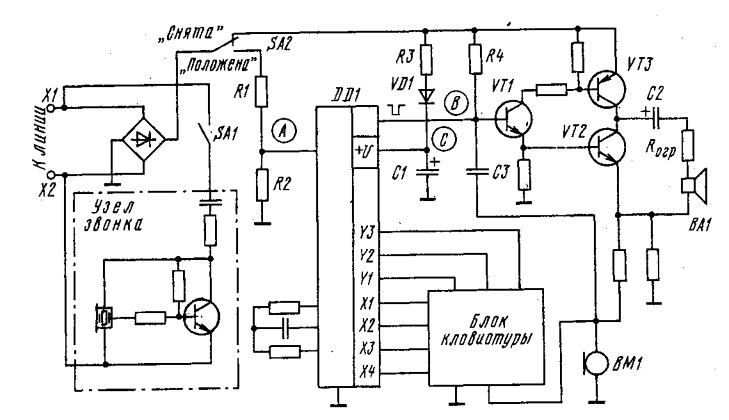


Рис. 1

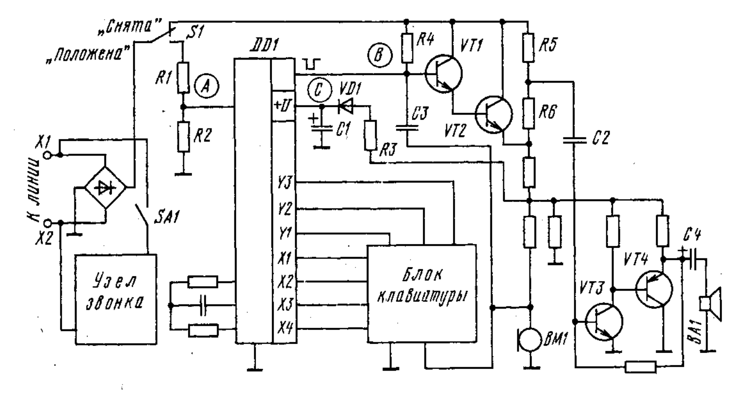


Рис. 2

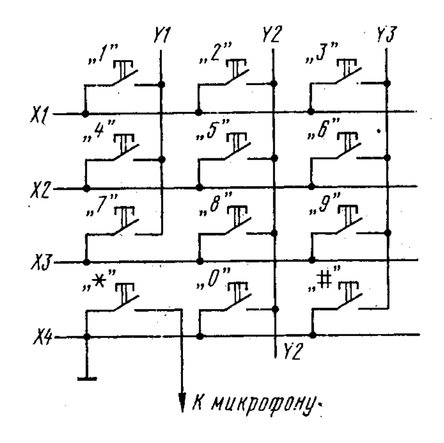


Рис. 3

После замены транзисторов проверяют работоспособность ТТ. Отсутствие импульсов набора при нажатии кнопок клавиатуры теперь окончательно укажет на неисправность микросхемы. Причем, если отсутствует сигнал ЗЧ линии в динамической головке (пробой выходного каскада микросхемы), перережьте печатный проводник, подходящий от вывода микросхемы к транзистору VT1. Должен появиться в головке сигнал ЗЧ линии, а на конденсаторе С1 — постоянное напряжение 2...4 В.

Заменить микросхему — дело непростое, но если все же удалось это осуществить, сразу же защитите от пробоя ее выход включением между ним и общим проводом стабилитрона (Д818А—Д818Е; анодом к общему проводу). А для защиты ключевых транзисторов установите стабилитрон или варистор на напряжение 70...120 В, включив его между верхним по схеме выводом резистора R4 и общим проводом.

С.ГЛИБИН

г. Москва



ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ

Эта конструкция может быть рекомендована подготовленным радиолюбителям, уже имеющим опыт изготовления простых блоков зажигания и желающим иметь устройство, из которого, образно говоря, «выжато» все, на сегодня кажущееся возможным. За истекшие годы стабилизированный блок зажигания [1] повторили очень многие авто- и радиолюбители, и несмотря на выявленные недостатки, можно считать, что он проверку временем выдержал. Существенно также, что в литературе пока не появились публикации сходных по простоте конструкций с аналогичными параметрами.

Эти обстоятельства и побудили автора сделать еще одну попытку основательно улучшить показатели блока, сохранив его простоту.

Основное отличие усовершенствованного блока зажигания от [1] — заметное улучшение его энергетических характеристик. Если у исходного блока максимальная длительность искры не превышала 1,2 мс, причем она могла быть получена лишь на самых низких значениях частоты искрообразования, то у нового длительность искры постоянна во всей рабочей полосе 5...200 Гц и равна 1,2...1,4 мс. Это значит, что на средних и максимальных оборотах двигателя — а это наиболее часто используемые режимы — длительность искры практически соответствует установившимся в настоящее время требованиям.

Ощутимо изменилась и мощность, подводимая к катушке зажигания. На частоте 20 Гц при катушке Б-115 она достигает 50...52 мДж, а на 200 Гц — около 16 мДж. Расширены также пределы питающего напряжения, в которых блок работоспособен. Уверенное искрообразование при пуске двигателя обеспечивается при бортовом напряжении 3,5 В, но работоспособность блока сохраняется и при 2,5 В. На максимальной частоте искрообразование не нарушается, если питающее напряжение достигает 6 В, а длительность искры — не ниже 0,5 мс.

Указанные результаты получены главным образом за счет изменения режима работы преобразователя, особенно условий его возбуждения. Эти показатели, которые, по мнению автора, находятся на практическом пределе возможностей при использовании всего одного транзистора, обеспечены также применением ферритового магнитопровода в трансформаторе преобразователя.

Как видно из принципиальной схемы блока, показанной на рис. 1, основные ее изменения относятся к преобразователю, т.е. генератору зарядных импульсов, питающих накопитель—конденсатор C2. Упрощена цепь запуска преобразователя, выполненного, как и прежде, по схеме однотактного стабилизированного блокинг-генератора. Функции пускового и разрядного диодов (соответственно VD3 и VD9 по прежней схеме) выполняет теперь один стабилитрон VD1. Такое решение обеспечивает более надежный запуск генератора после каждого цикла искрообразования путем значительного увеличения начального смещения на эмиттерном переходе транзистора VT1. Это не снизило тем не менее общей надежности блока, поскольку режим транзистора ни по одному из параметров не превысил допустимых значений.

Изменена и цепь зарядки конденсатора задержки C1. Теперь он после зарядки накопительного конденсатора заряжается через резистор R1 и стабилитроны VD1 и VD3. Таким образом, в стабилизации участвуют два стабилитрона, суммарным напряжением которых при их открывании и определяется уровень напряжения на накопительном конденсаторе C2. Некоторое увеличение напряжения на этом конденсаторе скомпенсировано соответствующим увеличением числа витков базовой обмотки II трансформатора. Средний уровень напряжения на накопительном конденсаторе уменьшен до 345...365 В, что повышает общую надежность блока и обеспечивает вместе с тем требуемую мощность искры.

В разрядной цепи конденсатора C1 использован стабистор VD2, позволяющий получить такую же степень перекомпенсации при уменьшении бортового напряжения, как три-четыре обычных последовательных диода. При разрядке этого конденсатора стабилитрон VD1 открыт в прямом направлении (подобно диоду VD9 исходного блока).

Конденсатор C3 обеспечивает увеличение длительности и мощности импульса, открывающего тринистор VS1. Это особенно необходимо при большой частоте искрообразования, когда средний уровень напряжения на конденсаторе C2 существенно снижается.

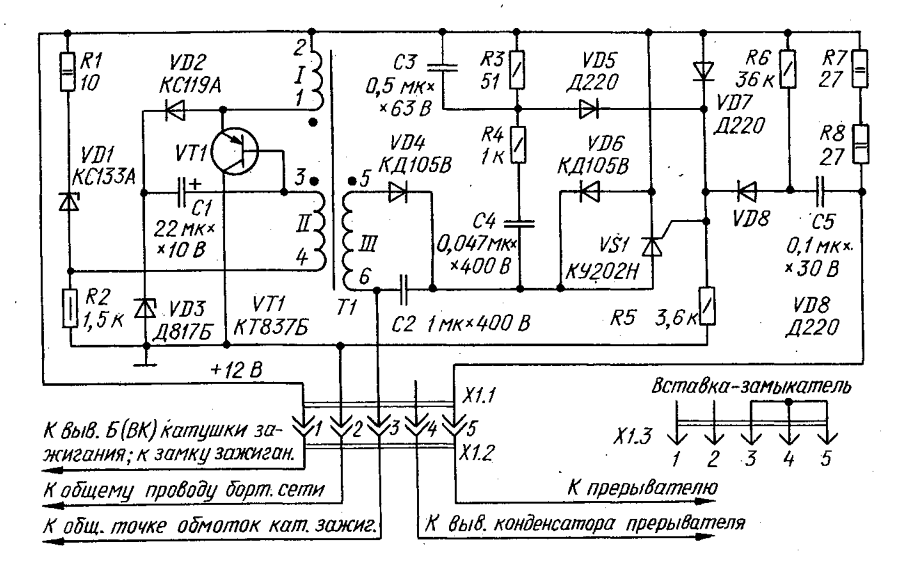


Рис. 1

В блоках электронного зажигания с многократной разрядкой накопительного конденсатора на катушку зажигания [1, 2] длительность искры и в определенной степени ее мощность определяет качество тринистора, поскольку все периоды колебаний, кроме первого, создаются и поддерживаются только энергией накопителя. Чем меньше затраты энергии на каждое включение тринистора, тем большее число запусков будет возможно и тем большее количество энергии (и за большее время) будет передано катушке зажигания. Крайне желательно поэтому подобрать тринистор с минимальным открывающим током.

Хорошим можно считать тринистор, если блок обеспечивает начало искрообразования (с частотой 1...2 Гц) при питании блока напряжением 3 В. Удовлетворительному качеству соответствует работа при напряжении 4...5 В. С хорошим тринистором

длительность искры равна 1,3...1,5 мс, при плохом — уменьшается до 1...1,2 мс.

При этом, как это ни покажется странным, мощность искры в обоих случаях будет примерно одинаковой по причине ограниченной мощности преобразователя. В случае большей длительности конденсатор-накопитель разряжается практически полностью, начальный (он же средний) уровень напряжения на конденсаторе, задаваемый преобразователем, несколько ниже, чем в случае с меньшей длительностью. При меньшей же длительности начальный уровень более высок, но высок и остаточный уровень напряжения на конденсаторе из-за его неполной разрядки.

Таким образом, разность между начальным и конечным уровнями напряжения на накопителе в обоих случаях практически одинакова, а от нее и зависит количество вводимой в катушку зажигания энергии [3]. И все-таки при большей длительности искры достигается лучшее дожигание горючей смеси в цилиндрах двигателя, т.е. повышается его КПД.

При нормальной работе блока формированию каждой искры соответствуют 4,5 периода колебаний в катушке зажигания. Это означает, что искра представляет собой девять знакопеременных разрядов в свече зажигания, непрерывно следующих один за другим.

Нельзя поэтому согласиться с мнением (изложенным в [4]) о том, что вклад третьего и тем более четвертого периодов колебаний не удается обнаружить ни при каких условиях. На самом деле каждый период вносит свой совершенно конкретный и ощутимый вклад в общую энергию искры, что подтверждают и другие публикации, например [2]. Однако, если источник бортового напряжения включен последовательно с элементами контура (т.е. последовательно с катушкой зажигания и накопителем), сильное затухание, вносимое именно источником, а не другими элементами, действительно, не позволяет обнаружить упомянутый выше вклад. Такое включение как раз и использовано в [4].

В описываемом блоке источник бортового напряжения в колебательном процессе участия не принимает и упомянутых потерь, естественно, не вносит.

Один из наиболее ответственных узлов блока — трансформатор Т1. Его магнитопровод Ш15х12 изготовлен из оксифера НМ2000. Обмотка I содержит 52 витка провода ПЭВ-2 0,8; II — 90 витков провода ПЭВ-2 0,25; III — 450 витков провода ПЭВ-2 0,25.

Зазор между Ш-образными частями магнитопровода должен быть выдержан с максимально возможной точностью. Для этого при сборке между его крайними стержнями помещают без клея по гетинаксовой (или текстолитовой) прокладке толщиной 1,2±0,05 мм, после чего детали магнитопровода стягивают прочными нитками.

Снаружи трансформатор необходимо покрыть несколькими слоями эпоксидной смолы, нитроклея или нитроэмали.

Катушку можно выполнить на прямоугольной шпуле без щек. Первой наматывают обмотку III, в которой каждый слой отделяют от следующего тонкой изоляционной прокладкой, а завершают трехслойной прокладкой. Далее наматывают обмотку II. Обмотку I отделяют от предыдущей двумя слоями изоляции. Крайние витки каждого слоя при намотке на шпуле следует фиксировать любым нитроклеем.

Гибкие выводы катушки лучше всего оформить по окончании всей намотки. Выводить концы обмотки I и II следует в сторону диаметрально противоположную концам обмотки III, но все выводы должны быть на одном из торцов катушки. В таком же порядке располагают и гибкие выводы, которые закрепляют нитками и клеем на прокладке из электрокартона (прессшпана). Перед заливкой выводы маркируют.

Кроме КУ202Н, в блоке можно применить тринистор КУ221 с буквенными индексами А—Г. При выборе тринистора следует принять во внимание, что, как показывает опыт, КУ202Н по сравнению с КУ221 имеют в большинстве случаев меньший ток открывания, но более критичны к параметрам импульса запуска (длительности и частоте). Поэтому для случая использования тринистора из серии КУ221 номиналы элементов

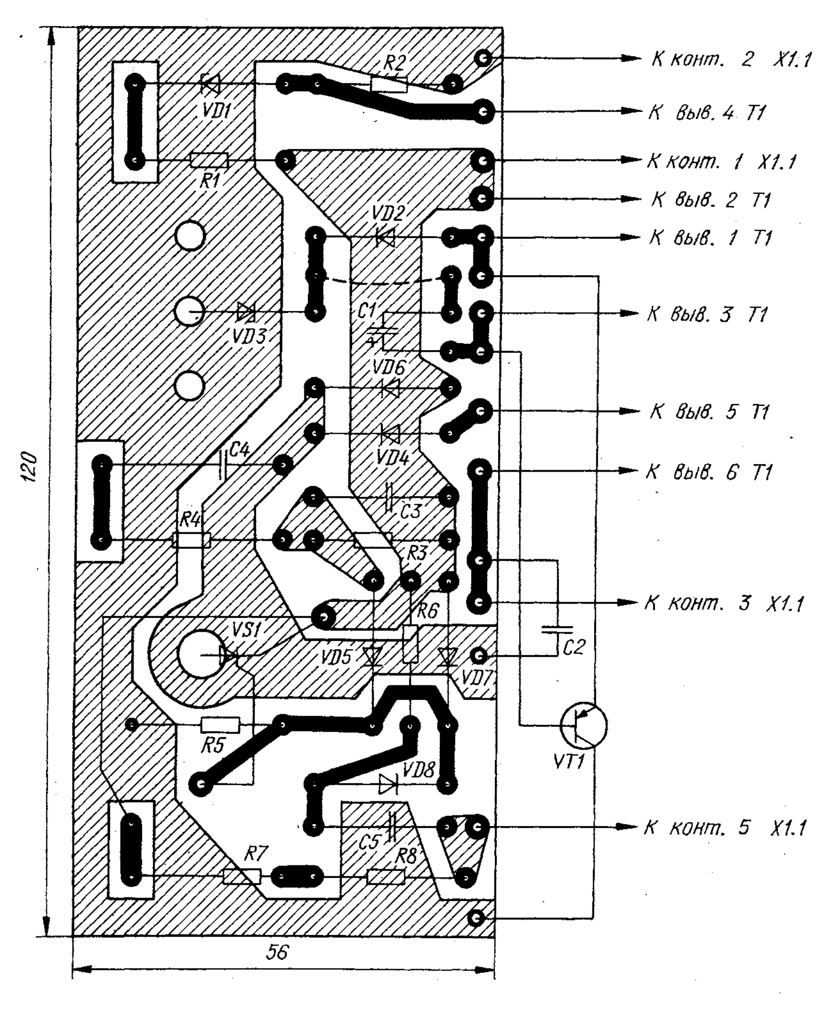


Рис. 2

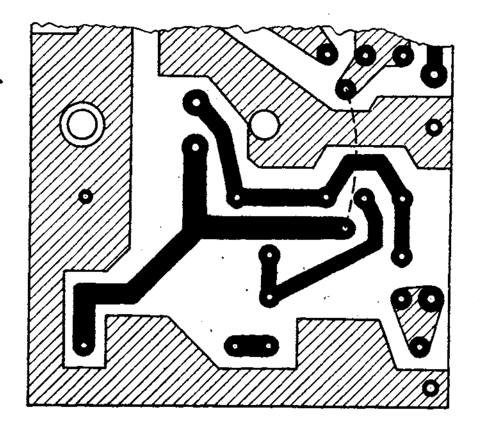


Рис. 3

цепи удлинения искры необходимо скорректировать — конденсатор С3 должен иметь емкость 0,25 мкФ, а резистор R4 — сопротивление 620 Ом.

Транзистор КТ837 может быть с любыми буквенными индексами, кроме Ж, И, К, Т, У, Ф. Желательно, чтобы статический коэффициент передачи тока не был менее 40. Применение транзистора другого типа нежелательно. Теплоотвод транзистора должен иметь полезную площадь не менее 250 см². В роли теплоотвода удобно использовать металлический кожух блока или его основание, которые следует дополнить охлаждающими ребрами. Кожух должен обеспечивать и брызгозащищенность блока.

Стабилитрон VD3 также необходимо устанавливать на теплоотвод. В блоке он

представляет собой две полосы размерами 60х25х2 мм, согнутые П-образно и вложенные одна в другую. Стабилитрон Д817Б можно заменить последовательной цепью из двух стабилитронов Д816В; при бортовом напряжении 14 В и частоте искрообразования 20 Гц эта пара должна обеспечивать на накопителе напряжение 350...360 В. Каждый из них устанавливают на небольшой теплоотвод. Стабилитроны подбирают только после выбора и установки тринистора.

Стабилитрон VD1 подборки не требует, но он обязательно должен быть в металлическом корпусе. Для увеличения общей надежности блока целесообразно этот стабилитрон снабдить небольшим теплоотводом в виде обжимки из полоски тонкого дюралюминия.

Стабистор КС119А (VD2) можно заменить тремя диодами Д223А (или другими кремниевыми диодами с импульсным прямым током не менее 0,5 А), включенными последовательно.

Большинство деталей блока смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на рис.2. Плата разработана с учетом возможности монтажа деталей при различных вариантах замены.

Для блока, предназначенного работать в местностях с суровым зимним климатом, оксидный конденсатор С1 желательно использовать танталовый с рабочим напряжением не ниже 10 В. Его устанавливают вместо большой перемычки на плате, при этом точки подключения алюминиевого оксидного конденсатора (он-то и показан на плате), пригодного для работы в подавляющем большинстве климатических зон, следует замкнуть перемычкой соответствующей длины. Конденсатор С2 — МБГО, МБГЧ или К73-17 на напряжение 400...600 В.

В случае выбора для блока тринистора из серии КУ221 нижнюю по рис.2 часть платы необходимо скорректировать так, как это показано на рис.3. При монтаже тринистора необходимо один из винтов его крепления изолировать от печатной дорожки общего провода.

Проверку работоспособности и тем более регулировку следует проводить именно с такой катушкой зажигания, с которой блок будет работать в дальнейшем. Следует иметь в виду, что включение блока без катушки зажигания, нагруженной запальной свечой, совершенно недопустимо. Для проверки вполне достаточно измерять пиковым вольтметром напряжение на накопительном конденсаторе С2. Таким вольтметром может служить авометр, имеющий предел постоянного напряжения 500 В. Авометр подключают к конденсатору С2 через диод Д226Б (или подобный), а зажимы авометра шунтируют конденсатором емкостью 0,1...0,5 мкФ на напряжение 400...600 В.

При номинальном напряжении питания (14 В) и частоте искрообразования 20 Гц напряжение на накопителе должно находиться в пределах 345...365 В. Если напряжение меньше, то прежде всего подбирают тринистор с учетом сказанного выше. Если после подборки будет обеспечено искрообразование при понижении напряжения питания до 3 В, но на конденсаторе С2 при номинальном напряжении питания будет повышенное напряжение, следует подобрать стабилитрон VD3 с несколько пониженным напряжением стабилизации.

Далее проверяют блок на высшей частоте искрообразования (200 Гц), поддерживая номинальное бортовое напряжение. Напряжение на конденсаторе С2 должно находиться в пределах 185...200 В, а потребляемый блоком ток после непрерывной работы в течение 15...20 мин не должен превышать 2,2 А. Если транзистор за это время нагреется выше 60°С при комнатной окружающей температуре, теплоотводящую поверхность следует несколько увеличить.

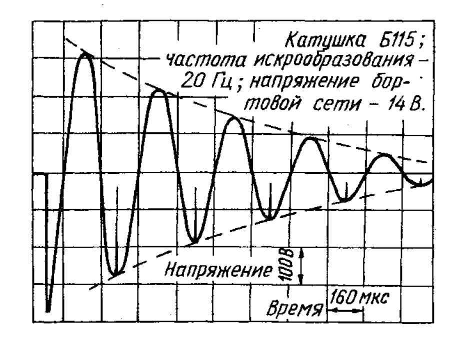


Рис. 4

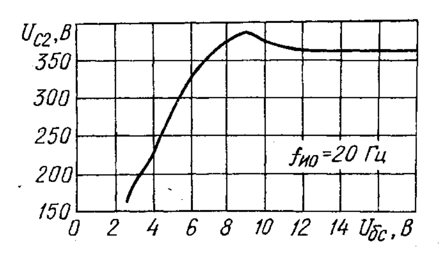


Рис. 5

Конденсатор С3 и резистор R4 подборки, как правило, не требуют. Однако для отдельных экземпляров тринисторов (как того, так и другого типа) может потребоваться корректировка номиналов, если на частоте 200 Гц будет обнаружена неустойчивость в искрообразовании. Она проявляется обычно в виде кратковременного сбоя в показаниях вольтметра, подключенного к накопителю, и хорошо заметна на слух.

В этом случае следует увеличить емкость конденсатора С3 на 0,1...0,2 мкФ, а если это не поможет, вернуться к прежнему значению и увеличить сопротивление резистора R4 на 100...200 Ом. Одна из этих мер, а иногда и обе вместе, обычно устраняют неустойчивость запуска. Заметим, что увеличение сопротивления уменьшает, а увеличение емкости увеличивает длительность искры.

Если есть возможность воспользоваться осциллографом, то полезно убедиться в нормальном течении колебательного процесса в катушке зажигания и фактической его длительности. До полного затухания должны быть хорошо различимы 9—11 полуволн, суммарная длительность которых должна быть равна 1,3...1,5 мс на любой частоте искрообразования. Вход X осциллографа следует подключать к общей точке обмоток катушки зажигания.

Типичный вид осциллограммы показан на рис.4. Всплески посредине минусовых полуволн соответствуют единичным импульсам блокинг-генератора при изменении направления тока в катушке зажигания.

Целесообразно проверить также зависимость напряжения на накопительном конденсаторе от бортового напряжения. Ее вид не должен заметно отличаться от показанного на рис.5.

Изготовленный блок рекомендуется устанавливать в моторном отсеке в передней, более прохладной его части. Искрогасящий конденсатор прерывателя следует отключить и соединить его вывод с соответствующим контактом розетки разъема X1. Переход на классическое зажигание выполняют, как и в прежней конструкции, установкой вставки-замыкателя X1.3.

В заключение отметим, что попытки получить столь же «длинную» искру с трансформатором на стальном магнитопроводе, даже из стали самого высокого качества, не приведут к успеху. Наибольшая длительность, которая может быть достигнута, — 0,8...0,85 мс. Тем не менее блок почти без изменений (сопротивление резистора R1 следует уменьшить до 6...8 Ом) работоспособен и с трансформатором на стальном магнитопроводе с указанными намоточными характеристиками, и эксплуатационные качества блока выше, чем у его прототипа [1].

Г.КАРАСЕВ

г.Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

1. **Г.Карасев**. Стабилизированный блок электронного зажигания. — Радио, 1988, № 9, с.17; 1989, № 5, с.91.

2. **П.Гаданюк**. Усовершенствованная электронная система зажигания. В сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 101, с. 52, — М.: ДОСААФ.

3. **А.Синельников**. Электроника в автомобиле. — М.: Радио и связь, 1985, с.46.

4. **Ю.Архипов**. Полуавтоматический блок зажигания. — Радио, 1990, № 1, с. 31—34; № 2, с. 39—42.



●

Более 20 млрд дол. планирует вложить американская компания «Эм-Си-Ай комьюникейшнз» с партнерами в создание международной сети связи на основе волоконно-оптической техники. Первая линия уже действует между Нью-Йорком и Лос-Анджелесом, к концу текущего года новая сеть охватит всю территорию США, а к концу будущего — выйдет за ее пределы.

Новая система связи обеспечит одновременную передачу телефонных сообщений, видеопрограмм и электронных почтовых отправлений. По утверждению компании, скорость передачи информации возрастет с 2,5 до 10 Гбит/с.

●

Чуть более полуминуты (35 с) уходит на проверку личности прибывшего в США туриста при использовании автоматической системы «Инспасс», введенной в эксплуатацию иммиграционной службой в двух аэропортах штата Нью-Йорк. Для каждого туриста система готовит специальную карточку наподобие кредитной, на которой с помощью телекамеры с полупроводниковой мишенью записывается математическое описание руки. Съемка ведется сверху и сбоку, объем записываемой информации — 9 байт.

При прохождении паспортного контроля турист вводит карточку в считывающее устройство и кладет руку на специальный планшет. Если математическое описание руки на карточке совпадает с полученным с оригинала, таможенный турникет автоматически открывается. Однако не для всех... Дело в том, что одновременно со сличением данных с карточки и с оригинала система проверяет через базу данных, не является ли гость разыскиваемым преступником или террористом, а последним въезд в страну запрещен.

Достоверность контроля по руке достаточно высока: испытания показали, что измерение и контроль геометрических параметров руки дает меньше ошибок, чем даже анализ речи или идентификация личности по сетчатке глаза.

●

Основываясь на том, что соединения с несколькими соприкасающимися слоями оксида меди становятся сверхпроводниками при более высоких температурах, французские ученые синтезировали материал, состоящий из восьми слоев оксида меди, находящихся между слоями атомов висмута, стронция, кальция и кислорода. Новый сверхпроводник имеет критическую температуру (ниже которой он становится сверхпроводником) — всего -23°С. По сообщениям печати, исследователям других лабораторий также удавалось добиться сверхпроводимости при столь высокой температуре, но в течение короткого времени.

К сожалению, процесс синтеза нового сверхпроводника протекает очень медленно, требует больших трудозатрат и имеет малый выход, поэтому говорить о его промышленном использовании пока преждевременно.

●

По оценкам Управления по защите окружающей среды (УЗОС) США, около 5% вырабатываемой в стране электроэнергии расходуется на питание ЭВМ. Если не принимать никаких мер, то к 2000 г. количество электроэнергии, потребляемой этим видом техники, достигнет 70 млрд кВтч в год. В связи с этим УЗОС приняло решение присваивать наклейку «Energy Star» («Лидер по экономичности») персональным компьютерам и видеомониторам, которые в дежурном режиме потребляют не более 30 Вт (у большинства используемых в настоящее время этот показатель втрое больше).

Успешное проведение кампании «Energy Star» и других мероприятий по снижению энергопотребления ЭВМ (в частности, оснащение всех ПК устройствами, обеспечивающими их автоматическое выключение на ночь и на выходные дни, когда ими не пользуются) сулит годовую экономию 26 млрд кВтч, что эквивалентно закрытию 10 электростанций. Если последние работают на угле, то в небо не будут выбрасываться ежегодно 140 тыс. т диоксида серы, 75 тыс. т оксидов азота и 20 млн т диоксида углерода. По «парниковому» эффекту это равносильно изъятию из эксплуатации 5 млн автомобилей.

Однако и после реализации указанных мер на вычислительную технику США на рубеже тысячелетий будет работать более полутора десятков электростанций, которые в глобальном потеплении климата дают такой же эффект, как 8,5 млн автомобилей.

●

Известно, что для создания нового изделия — от выработки технического задания до изготовления серийного образца — требуется от полутора до двух лет. Сократить это время в несколько раз можно, если взять на вооружение технологию, разработанную Институтом проектирования и производства Стивена (США).

При использовании новой технологии, названной автоматизированным одновременным проектированием (АОП), стыковка научно-исследовательских и конструкторских работ осуществляется высокопроизводительной ЭВМ с применением специального программного обеспечения, известного как «Подмастерье конструктора». Последнее позволяет производить различные манипуляции с трехмерными изображениями. По конструкторским эскизам деталей система предлагает различные варианты решений, управляет процессами проектирования, анализа стоимости и т.д.

●

Американские фирмы «Моторола» и «Сандия» ведут работы по изысканию новых технологий получения так называемых многоэлементных полупроводниковых материалов. Конечная цель — создание материала, состоящего из двух и более химических элементов. Из такого полупроводника можно изготовлять цифровые микросхемы с чрезвычайно высоким быстродействием и низким энергопотреблением.

●

В южнокорейском Институте передовых технологий разработан компьютер-записная книжка «Dual O/C Notebook PC», программно совместимый с ПК «Макинтош» фирмы «Эппл компьютер» и ПК фирмы IBM. Хотя обмен данными между компьютерами этих двух систем возможен, до настоящего времени не было компьютера, совмещающего в себе обе вычислительные среды (подобную систему разрабатывает компания «Эппл компьютер»). В южнокорейском ПК работают вместе два микропроцессора (68030 фирмы «Моторола» и 86486 фирмы «Интел»), связующее звено выполнено на четырех микросхемах местной разработки.



1974

К 50-летию журнала был издан Указ Президиума Верховного Совета СССР о награждении журнала «Радио» орденом Трудового Красного Знамени за «... плодотворную работу по пропаганде радиотехнических знаний и развитию радиолюбительского движения».

Этой главной своей задаче журнал оставался верен и в 1974 г. В каждом из его двенадцати номеров читатель всегда находил для себя что-то новое, интересное.

Вот заголовки лишь некоторых статей: «Лазеры и связь», «Спутниковая связь», «Все о БИСах», «Сенсорный селектор каналов», «Всеволновый приемник на микросхемах», «Простой УКВ приемник», «Кассетный стереофонический магнитофон», статьи по усовершенствованию промышленной теле- и радиоаппаратуры и многие другие. В общем, это были материалы, которые тысячи наших подписчиков читают «с паяльником в руках».

Большой интерес у радиолюбителей вызвала статья Ю.Кудрявцева (UW3DI), опубликованная в «Радио» № 4 за 1974 г. — «Лампово-полупроводниковый трансивер». Эта конструкция была одной из самых популярных среди коротковолновиков.

В «Радио» № 8 появилась новая рубрика: «Интегральные микросхемы — в радиолюбительские конструкции». Здесь были напечатаны статьи о разработках лаборатории журнала: «Приемник прямого усиления» — В.Борисова и «Простой генератор сигналов» — В.Фролова. Рассчитаны они были на массовое повторение, и редакционная почта подтвердила в дальнейшем, что цель была достигнута.

И еще об одном материале юбилейного номера хотелось бы сказать. Речь идет о статье, которую и сегодня, спустя двадцать лет, нельзя читать без волнения. Это — отчет о «круглом столе» в редакции, за которым собрались друзья «Радио» — старейшие его авторы, читатели, радиолюбители. Увы, очень многих, кто изображен на помещенной в номере фотографии, уже нет среди нас. Но остались их бесценные воспоминания о зарождении в стране радиолюбительства, о первых шагах любительской радиосвязи, об участии коротковолновиков на фронтах Великой Отечественной войны. Это — незабываемые строки летописи радиолюбительского движения в стране.

(Окончание. Начало см. на с.1)

территории СССР - чрезвычайно важного документа для различных отраслей народного хозяйства (50-е годы).

Это подготовка радиолюбителей (по предложению Академии наук СССР) к приему радиосигналов первого в мире ИСЗ (1957 г.).

Это инициатива и организация работ (1975 г.) по созданию и запуску (1978 г.) первых отечественных любительских спутников связи ("Радио-1" и "Радио-2").

Это организация первых очных соревнований коротковолновиков (1980 г.), которые проводились ежегодно, включая 1991 г. Эти соревнования в течение нескольких лет совмещались с состязанием любителей по связи через ИСЗ.

Это разработка трансивера "Радио-76" (1976 г.) и компьютера "Радио-86РК" (1986 г.), которые были повторены любителями во многих тысячах экземпляров и выпускались большой промышленностью.

Это оборудование с помощью журнала "Радио" на борту космического комплекса "Мир" первой любительской радиостанции, через которую работает вот уже несколько экипажей космонавтов, в том числе и зарубежные.

Перечисленное выше, конечно, неполно отражает полезные и интересные начинания журнала, которые активно поддерживались в разных формах его читателями.

При этом главной для журнала всегда оставалась задача дать на его страницах "пищу" для самостоятельного творчества. В свое время видный популяризатор науки и техники В.Орлов весьма точно высказался, что журнал "Радио" надо читать с паяльником и карандашом в руках. Сказанное в полной мере может быть отнесено и к предшественникам "Радио" - к журналам "Радиолюбитель" и "Радиофронт". Этому принципу журнал "Радио" стремится следовать и теперь, в наше нелегкое время для занятий радиолюбительством и рационализацией.

Но мы, как и многие читатели журнала, не сомневаемся, что переживаемые сейчас трудности - временные. Вновь в полную силу возродится движение энтузиастов радиотехники, электроники и электросвязи - отраслей, во многом определивших достижения XX века и сыгрывающих еще большую роль в наступающем XXI веке.

Вот на такой оптимистической ноте хотелось закончить разговор с вами, уважаемые читатели, в связи с 70-летним юбилеем журнала и пожелать творческих достижений в занятиях радиоэлектроникой. Всего вам доброго!

Главный редактор
А.ГОРОХОВСКИЙ

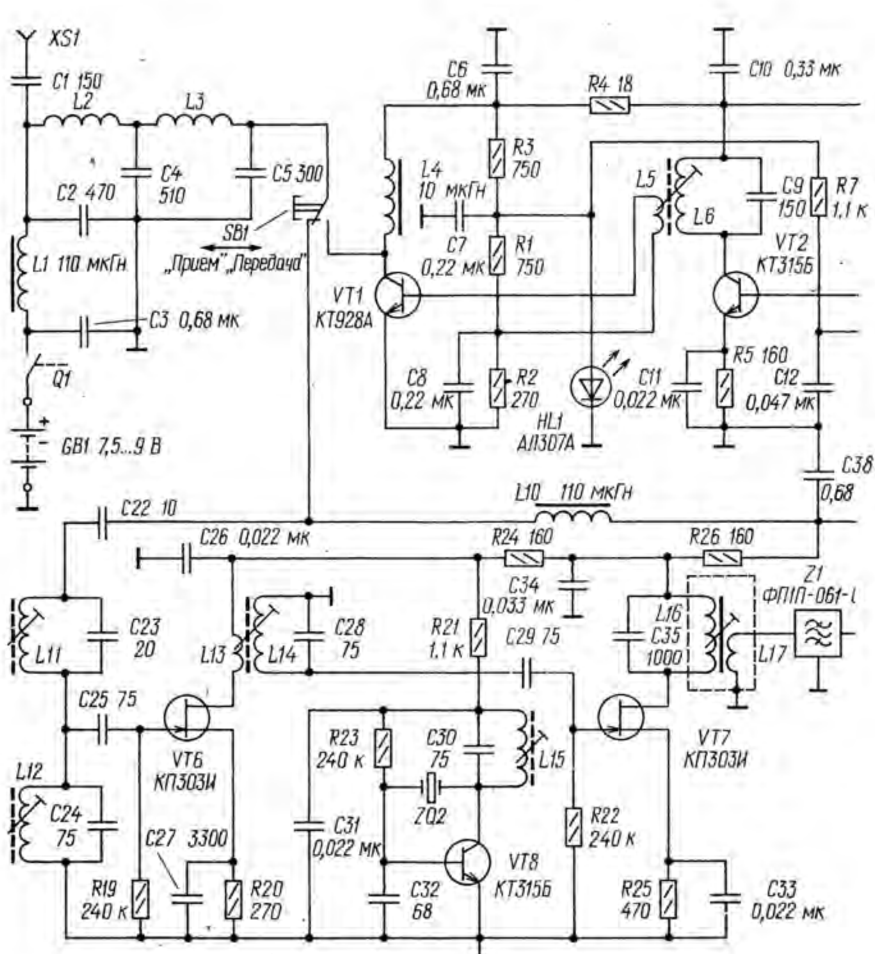
ПРОСТАЯ РАДИОСТАНЦИЯ

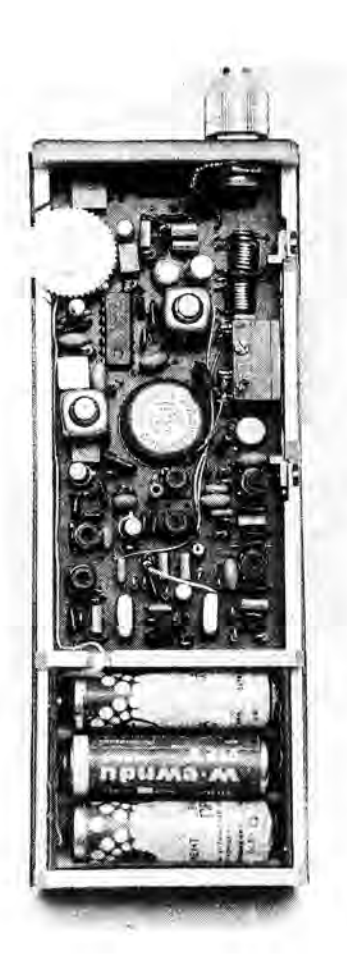


У этой радиостанции, созданной несколько лет назад известным радиолюбителем-конструктором Владимиром Тимофеевичем Поляковым (RA3AAE), типичная, увы, для многих хороших разработок судьба.

Когда у нас в стране была разрешена личная радиосвязь, заполнение рынка радиостанций пошло в основном за счет импорта. Слов нет - современные многоканальные радиостанции с синтезатором частоты и различными сервисными удобствами просто хороши. Но и цена им "очень неплохая". Не по карману они сегодня многим потенциальным пользователям. А простых и соответственно дешевых радиостанций "на западе" сегодня уже не выпускают.

Не радует такими радиостанциями и отечественная промышленность. То, что выпускается, громоздко и ненадежно в эксплуатации и относительно дорого.







Журнал «РАДИО» поздравляют...

Дорогие коллеги!

В связи с 70-летием журнала «Радио» шлем из Германии от имени немецкого любительского Центрального радиоклуба DARC и редакции журнала «CQ-DL» наилучшие пожелания и новых успехов в будущем.

Политические изменения последних лет, происшедшие в наших странах и связанные с этим проблемы и трудности, как у вас, так и у нас коснулись и интересов радиолюбителей. Думается, что совместными усилиями мы должны сделать все для того, чтобы преодолеть препятствия на пути развития нашего хобби — любительского радио.

Пусть и в дальнейшем бьет ключом жизнь вашего журнала и радиолюбительского объединения России в интересах радиолюбителей всего мира.

ПРОФ. ДОК.-ИНЖ. ЮДИ ЭЛЬБЕРС (DJ3XV), ИЗДАТЕЛЬ, ШЕФ-РЕДАКТОР ЖУРНАЛА «CQ-DL» И ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ DARC

г. Баунаталь

Начиная работу над этой радиостанцией В.Поляков поставил перед собой задачу - разработать простую в повторении конструкцию. В результате была создана небольшая (габариты 170x66x32 мм), и легкая (масса 350 г) радиостанция, позволяющая обеспечить связь с однотипной на расстояние примерно 1,5 км при использовании встроенной телескопической антенны и до 3 км с внешней антенной длиной 2,5...3 м. Внешний вид радиостанции, вид на монтаж и принципиальная схема радиостанции показаны на рисунках,

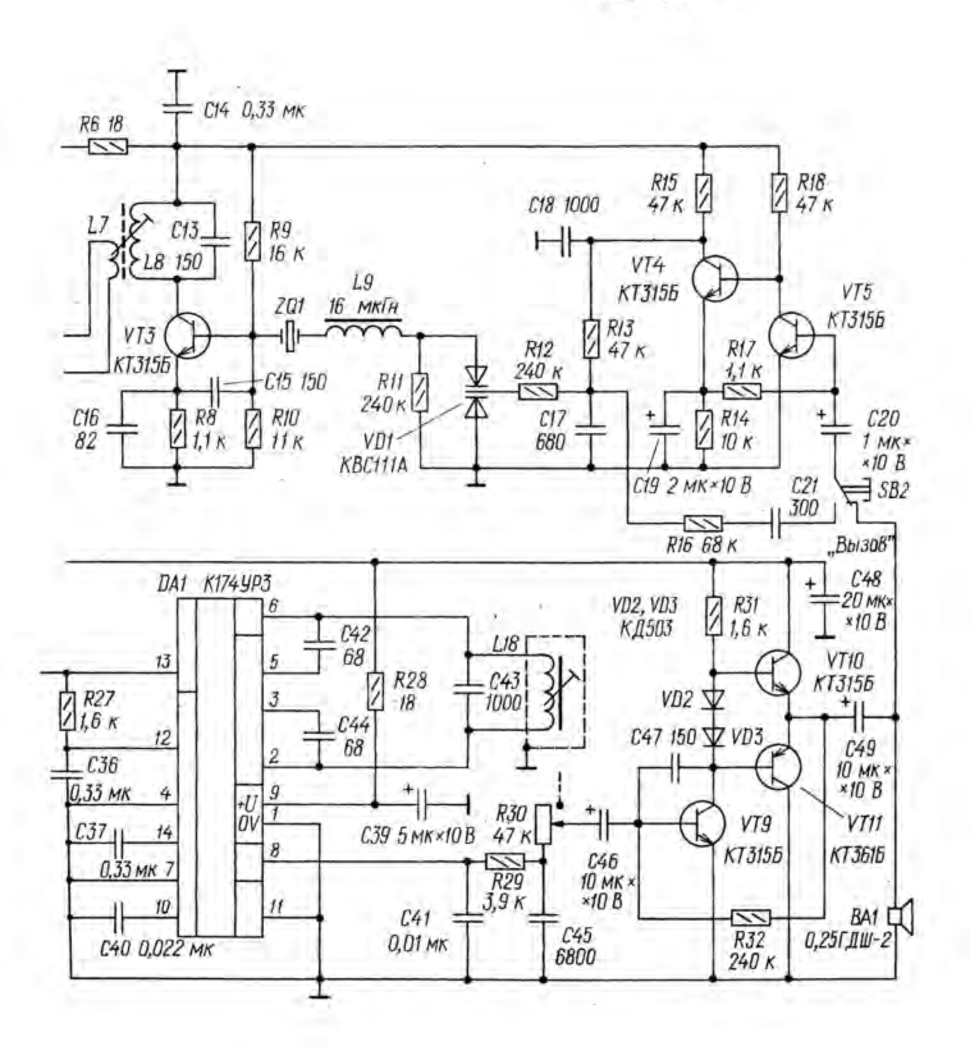
Попытки В.Полякова выпустить эту радиостанцию в заводском исполнении оказались безуспешными, несмотря на то, что в отличии от многих любительских разработок он была проработана до конструкторской документации. Закончилась эта история тем, что вариант радиостанции, предназначенный для работы на "соседнем" любительском диапазоне 10 метров, был описан в "КВ журнале" (N 4-5 за 1993 год), Вот основные технические характеристики этой радиостанции.

Мощность, отдаваемая передатчиком этой радлиостанции в согласованную нагрузку сопротивлением 50 Ом при напряжении питания 6, 7,5 и 9 В, - соответственно 0,1, 0,2 и 0,3 Вт, потребляемый ток - 55, 70 и 90 мА. Девиация частоты при максимальной модуляции - около ё2,5 кГц, диапазон звуковых частот по уровню -3 дБ - 300...3 000 Гц Для улучшения разборчивости речи возможен завал составляющих низших частот на 6...12 дБ.

Ширина полосы излучения по уровню 30 дБ - не более 11 кГц, уровень побочных излучений - не выше 40 дБ. Выходное сопротивление передатчика - 50 Ом.

Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 12 дБ - не хуже 1 мкВ, селективность по соседнему и побочным каналам приема - не хуже 40 дБ. Диапазон воспроизводимых частот по уровню -3 дБ - 300...3 000 Гц. Выходная мощность при указанных выше значениях напряжения питания - соответственно 60. 100 и 150 мВт, потребляемый ток - 12, 14 и 16 мА. Пределы регулирования громкости - не менее 30 дБ. Допустимое значение входного сигнала - от 0,3 мкВ до 100 мВ.

Питается радиостанция от встроенной батареи, составленной из шести аккумуляторов ЦНК-0,45 (начальное напряение 7,5 В) или такого же числа элементов 316 (9 В). При разрядке до 6 В аккумуляторная батарея обеспечивает работу устройства в течение 5 ч на передачу и более 30 ч на прием. Со свежей гальванической батареей (напряжение питания - 9 В) не рекомендуется длительная (более 0,5 мин) непрерывная работа в режиме передачи из-за довольно значительного нагревания транзистора выходного каскада передатчика. Работоспособность радиостанции сохраняется при разрядке батареи питания до 5 В (т. е. до 0,83 В на элемент).





РАДИОЛЮБИТЕЛЮ–
КОНСТРУКТОРУ

Описанная разновидность мультивибратора имеет весьма высокий КПД преобразования постоянного напряжения в переменное, что объясняется переключательным режимом работы всех транзисторов. Положительными его качествами являются также низкое выходное сопротивление (между точками А и Б), эффективное использование напряжения источника питания и отсутствие срыва генерации при отключении нагрузки.

применения трансформатора.

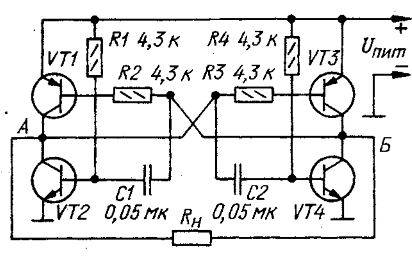
Электромагнитный телефон может быть с успехом заменен пьезоизлучателем. При этом частоту следования импульсов мультивибратора следует выбрать равной частоте акустического резонанса пьезоизлучателя. Последовательно включенный конденсатор необходимо будет исключить, так как реализовать электрический резонанс в этом случае не удастся.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МУЛЬТИВИБРАТОР

Предлагаемый вниманию читателей журнала вариант симметричного мультивибратора обладает рядом достоинств, позволяющих широко использовать его в радиолюбительской практике — в импульсных генераторах, электронных звонках, преобразователях напряжения малой и средней мощности и т.д. Отличие его от традиционного симметричного мультивибратора (см. схему) заключается в замене нагрузочных резисторов в коллекторной цепи транзисторов VT2 и VT4 транзисторами VT1 и VT3, работающими в режиме переключения.

При открытом транзисторе VT2 и закрытом VT4 происходят открывание транзистора VT3 и закрывание VT1, и наоборот. Из-за глубокой положительной ОС мультивибратор переходит в автоколебательный режим, и на диагонали моста, образованного транзисторами (между точками А и Б), возникает переменное напряжение, имеющее форму меандра с размахом, практически равным удвоенному напряжению источника питания.

В случае полной электрической симметрии устройства (т.е. при равенстве номиналов конденсаторов, резисторов и статического коэффициента передачи тока транзисторов в плечах) постоянная составляющая в выходном переменном напряжении отсутствует. Это позволяет подключать нагрузку через трансформатор без опасности подмагничивания его магнитопровода постоянным током. В устройстве отсутствует присущее классическому симметричному мультивибратору затягивание спада выходных импульсов, поскольку конденсаторы (С1, С2) перезаряжаются через малое сопротивление открытого транзистора (VT3 и VT1 соответственно).



VT1, VT3 КТ208А; VT2, VT4 КТ315А

Модифицированный мультивибратор был успешно использован авторами в ряде устройств, в частности, в электронном звонке для электромеханического будильника «Слава». Нагрузкой служил малогабаритный телефон ТМ-2А с сопротивлением обмотки постоянному току 150 Ом. Предварительно с помощью звукового генератора была определена частота акустического резонанса телефона по максимальной громкости излучаемых колебаний. Она была выбрана в качестве рабочей частоты мультивибратора (около 2,7 кГц) подборкой конденсаторов С1 и С2.

Низкое выходное сопротивление мультивибратора дает возможность дополнительно повысить звуковую отдачу телефона за счет использования явления электрического резонанса в последовательном колебательном контуре, образованном индуктивностью обмотки телефона и конденсатором емкостью 0,1 мкФ. При этом амплитуда переменного синусоидального напряжения на обмотке телефона возрастает до 4 В при питании устройства от элемента 373 напряжением 1,5 В, в результате чего существенно повышается громкость будильника без

Номиналы элементов мультивибратора рассчитывают по формулам, используемым при расчете классического симметричного мультивибратора:

$$R2 = R3 = (\frac{1}{2} \ldots \frac{1}{3})\, h_{21э} R_н ,$$

$$C1 = C2 = \frac{1}{1,4f \cdot R2},$$

где $h_{21э}$ — статический коэффициент передачи тока базы транзисторов; $R_н$ — сопротивление нагрузки, Ом; f — частота следования импульсов, Гц; R2 и R3 — в омах, С1 и С2 — в фарадах.

Токоограничивающие резисторы R1 и R4 определяют степень насыщения транзисторов VT1 и VT3. Поскольку коллекторный ток всех транзисторов мультивибратора практически одинаков, целесообразно выбрать сопротивление резисторов R1 и R4 таким же, как и у R2 = R3. Существенное увеличение сопротивления резисторов R1 и R4 по сравнению с этим значением приводит к ухудшению энергетических параметров мультивибратора, поскольку транзисторы VT1 и VT3 переходят в активный режим, а уменьшение — к накоплению заряда в базе транзисторов VT1 и VT3 и замедлению его рассасывания вплоть до срыва генерации.

В целом же устройство некритично к точности номиналов элементов. Разброс коэффициента $h_{21э}$ транзисторов может доходить до ± 30%, а R1 = R4 — до 0,5...2 (R2 = R3).

А.СОКОЛОВ,
А.СТРОГАНОВ

г.Москва

ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР

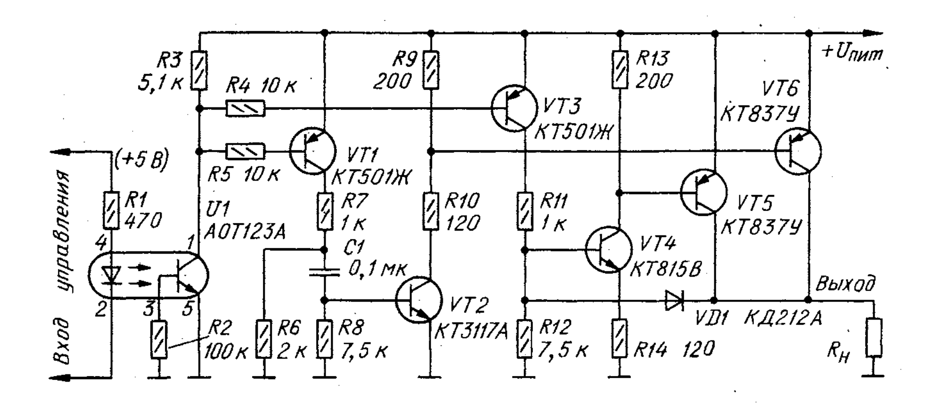
Отличительная особенность этого устройства по сравнению с описанным В.Бакановым в статье «Оптоэлектронные ключи с защитой по току» («Радио», 1990, № 8, с, 57, 58) — наличие узла запуска. Это увеличивает надежность коммутатора при совместной работе с нагрузкой, имеющей низкое начальное сопротивление,например, такой, как лампа накаливания или устройство с большой емкостью на входе.

Схема коммутатора защищена авторским свидетельством СССР № 1778907.

Описываемое устройство может быть использовано как бесконтактный переключатель с защитой от перегрузки, как сопрягающее звено между выходом логического блока управления и входом исполнительного узла электросистемы. Напряжение питания устройства — 10... 15 В, коммутируемый ток — 2 А. Входной ток управления не превышает 10 мА.

Коммутатор состоит из узла управления, выполняющего одновременно функции гальванической развязки, узла запуска и узла переключения. Узел управления выполнен на фототранзисторном оптроне U1. Узел запуска составляют транзисторы VT1, VT2, VT6 и зарядный конденсатор С1. Собственно коммутатор собран на транзисторах VT3—VT5 и диоде VD1.

В исходном состоянии фототранзистор оптрона U1 закрыт, транзистор VT1 закрыт, конденсатор С1 разряжен, закрыты и все остальные транзисторы устройства. При подаче на вход ключа управляющего сигнала включается светодиод оптрона, открывается его фототранзистор и вслед



за ним транзистор VT1. Начинает заряжаться конденсатор C1 через открытый транзистор VT1, резистор R7 и эмиттерный переход транзистора VT2. В результате этого открываются транзисторы VT2 и VT6, подключая нагрузку к источнику питания. Диод VD1 оказывается закрытым напряжением на нагрузке.

Одновременно с фототранзистором оптрона открывается транзистор VT3, а к тому моменту, когда закроется диод VD1, и транзистор VT4, который открывает транзистор VT5. Параллельно включенные транзисторы VT5 и VT6 делят между собой начальный импульс тока нагрузки.

После окончания зарядки конденсатора C1 закрываются транзистор VT2, а вслед за ним и VT6. Номинальный ток нагрузки протекает теперь только через транзистор VT5.

При перегрузке или замыкании цепи выхода открывается диод VD1 и закрываются транзисторы VT4 и VT5. В таком состоянии коммутатор будет находиться до устранения причины, вызвавшей перегрузку (замыкание), после чего произойдет автоматическое включение нагрузки.

Для того, чтобы падение напряжения на открытом транзисторе VT5 не превышало 0,5...0,8 В (такое напряжение обычно падает на контактах реле и другой контактной аппаратуры), он должен работать в режиме насыщения. Это достигнуто соответствующим выбором сопротивления резистора R14. Реально напряжение между коллектором и эмиттером открытого транзистора VT5 — не более 0,6 В.

Изменяя номиналы цепи R7C1, можно выбирать требуемую длительность пускового режима коммутатора в зависимости от характера нагрузки.

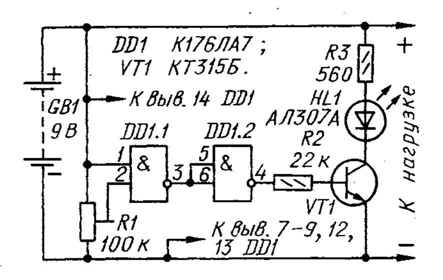
О.СИДОРОВИ'
г. Львов,
Украина

ИНДИКАТОР РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Как известно, при пользовании аккумуляторной батареей 7Д-0,1 необходимо следить за режимом ее разрядки и вовремя ставить на подзарядку. При глубокой разрядке (напряжение менее 7 В) сокращается срок службы батареи. Журнал «Радио» неоднократно публиковал схемы индикаторов разрядки [1—3], но они были то слишком сложными, то требовали применения дефицитных высокоомных резисторов, то имели ограниченные пределы установки порога срабатывания.

Предлагаемый индикатор разрядки (см. схему) в определенной мере свободен от этих недостатков. Пороговым устройством индикатора служит логический элемент DD1.1 микросхемы структуры КМОП. При номинальном напряжении батареи GB1 напряжение, снимаемое с движка подстроечного резистора R1, воспринимается элементом DD1.1 как низкий логический уровень. Поэтому на выходе этого элемента высокий уровень. Выходной уровень элемента DD1.1 инвертирует элемент DD1.2, поэтому транзистор VT1 закрыт и светодиод HL1 выключен.

При уменьшении напряжения батареи GB1 до минимально допустимого (по паспорту) значения элемент DD1.1 переключается, на выходе элемента DD1.2 низкий уровень сменяется высоким. В результате открывается транзистор VT1, включая светодиод HL1, — это сигнал о том, что дальнейшая разрядка батареи крайне нежелательна и ее необходимо зарядить. Переключение элемента DD1.1 происходит вследствие смены уровня на его нижнем по схеме входе с низкого на высокий из-за того, что напряжение питания микросхемы уменьшается, а это приводит к относительному увеличению порогового напряжения элемента DD1.1.



Индикатор потребляет от батареи в дежурном режиме (когда светодиод выключен) ток, не превышающий 1 мкА. Вблизи порога переключения потребляемый ток увеличивается до нескольких сотен микроампер. Порог срабатывания индикатора устанавливают подстроечным резистором R1 в пределах 7...7,1 В. Если вы встроили индикатор в свой радиоприемник, которым привыкли пользоваться на улице, то порог срабатывания необходимо скорректировать по температуре окружающей среды.

Подстроечный резистор R1 следует выбрать миниатюрный — СП3-19, СП3-44, СП4-1, сопротивлением от 100 кОм до 1 МОм. Вместо КТ315Б подойдут любые транзисторы этой серии, а также серий КТ312, КТ201, КТ342. Светодиод тоже может быть любым, лучше красного свечения; в некоторых случаях может потребоваться коррекция сопротивления токоограничительного резистора R3. Входы неиспользуемых элементов микросхемы необходимо соединить с минусовым выводом батареи.

Г.МЯЧИН
пос. Марксовский
Оренбургской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Строганов Е.** Сигнализатор разрядки батареи аккумуляторов. — Радио, 1981, № 7—8, с. 55.
2. **Ходаковский Е., Андрущенко В.** Сигнализатор разрядки батареи аккумуляторов. — Радио, 1986, № 11, с. 62.
3. **Александров И.** Два устройства для аккумуляторной батареи. — Радио, 1989,№5, с. 76—78.

Примечание редакции. Этот индикатор был собран и испытан в редакционной лаборатории и показал устойчивую работу и хорошую повторяемость. В основе его работы лежит одно из свойств логического элемента структуры КМОП, заключающееся в том, что при уменьшении напряжения питания пороговое напряжение тоже уменьшается, но медленнее. По этой причине элемент DD1.1 уменьшившееся напряжение на нижнем по схеме входе воспринимает, как высокий уровень.

Заметим, что работа логического элемента в описанном режиме может зависеть от многих факторов, в том числе и от того, когда и каким заводом изготовлена микросхема. Очевидно, перед сборкой индикатор необходимо смакетировать и убедиться в его нормальной работе.

Эксперименты показали также, что логические элементы микросхемы К561ЛА7 не обладают указанным выше свойством и поэтому для работы в индикаторе не пригодны.



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ДОРАБОТКА ЭЛЕКТРО-ПАЯЛЬНОГО НАБОРА

Многие радиолюбители пользуются удобным электропаяльным набором, состоящим из питающего устройства ПУ 25/220 и паяльника ЭПСН-25/24. Между тем простая доработка набора позволит существенно расширить его возможности. Питающее устройство можно превратить в универсальный источник, позволяющий подключить к нему обжигалку изоляции на напряжение 6...8 В, различные паяльники на 6, 8, 12, 24, 30, 36 В, миниатюрную электросверлилку постоянного тока и другие технологические приспособления, и даже компьютер класса «Спектрум». При этом для большинства паяльников сохраняется принцип — при подключении к верхнему разъему температура нагрева больше, чем при подключении к нижнему.

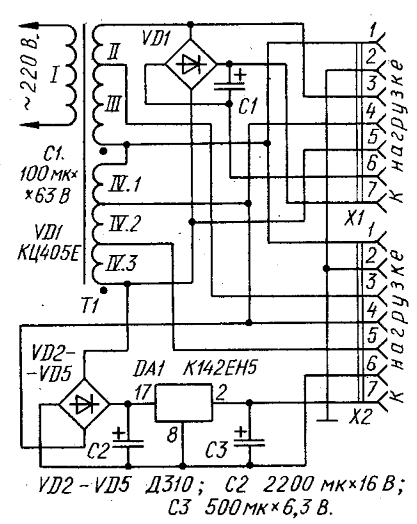


Рис. 1

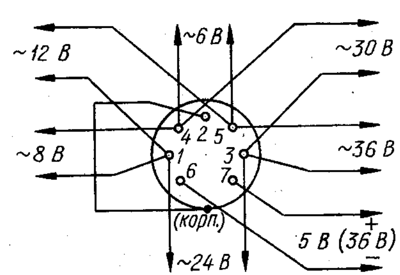


Рис. 2

Доработка заключается в намотке трех дополнительных обмоток на трансформатор, замене разъемов на семиконтактные и установке выпрямителей и стабилизатора. Схема доработанного устройства изображена на рис. 1, а схема подключения нагрузок — на рис. 2 (значения напряжения на ней показаны условно: на разъеме X2 по рис. 1 они меньше, на X1 — больше).

Дополнительные обмотки наматывают проводом ПЭВ-2 диаметром 0,5—0,7 мм. Они содержат: IV.1 — 60, IV.2 — 50, IV.3 — 20 витков. Наматывать можно без разборки трансформатора, необходимо только наружные части магнитопровода заклеить изолентой, чтобы не повредить изоляцию провода при намотке. Приготовив отрезки провода соответствующей длины, вручную укладывают их на катушку.

Если не нужны источники постоянного тока, то можно не менять разъемы, а в пустые гнезда X1 и X2 (конт. 4 и 5) питающего устройства вставить контакты, снятые с других подходящих разъемов.

В стабилизаторе лучше всего применять микросхему К142ЕН5А, так как ее удобно устанавливать на теплоотвод — на нижнюю часть кронштейна крепления разъемов, при этом вместо винтов М3 следует использовать М2,5. Естественно, можно применить стабилизатор и на другое выходное напряжение, соответственно изменив схему прибора. Конденсаторы и диоды можно использовать любые, лишь бы они подходили по допустимым значениям напряжения и тока и помещались в корпусе питающего устройства.

И в заключение — один совет. Пользование устройством с большим числом источников тока требует большой внимательности и аккуратности. Иначе очень просто вывести из строя либо одну из нагрузок, либо сам блок питания.

Ю.ВЛАСОВ

г. Муром
Владимирской обл.

КАНИФОЛЬНО-ВАЗЕЛИНОВЫЙ ФЛЮС

Канифольный флюс дешев и доступен, но не всегда удобен в пользовании. Поэтому радиолюбители ищут пути его совершенствования (см., например, статью Д.Грека «Флюс для пайки» в «Радио», 1992, № 7, с.56). Однако глицериновый флюс, предлагаемый автором указанной статьи, электропроводен. А поскольку в отличие от спирта (кстати, также электропроводного) глицерин еще и долго сохнет, плату приходится тщательно промывать.

Я предлагаю радиолюбителям флюс, свободный от этого недостатка и, кроме того, не проливающийся, не требующий дорогих растворителей, длительное время не высыхающий в открытой посуде. Для приготовления флюса твердую канифоль надо растолочь и просеять через мелкое сито (годится сито для муки). Канифольный порошок перемешивают с любым косметическим вазелином, предварительно убедившись в его изоляционных свойствах. Пригодны для этой цели и некоторые кожные кремы, например «Детский». Вазелин берут в количестве, необходимом для получения вязкой массы.

Остатки флюса после пайки можно удалить лоскутом мягкой ткани или промыть спиртом, бензином либо ацетоном.

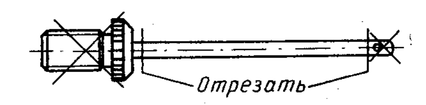
А.ИЛЮШИН

д. Куликово
Курганской обл.

МИНИАТЮРНЫЙ ПАЯЛЬНЫЙ СТЕРЖЕНЬ

В условиях плотного печатного монтажа паять выводы микросхем и других радиоэлементов бывает нелегко. Опыт работы с паяльником ЭПСН-25 показывает, что его паяльный стержень в таких условиях не обеспечивает удобства и качества пайки. Более удобным оказался стержень, изготовленный из иглы от насоса, применяемой для накачивания футбольных и волейбольных мячей. Ее можно приобрести в магазине спортивных товаров.

Процесс превращения иглы в паяльный стержень занимает не более двух минут. Сначала кусачками отделяют ненужные левую и правую части иглы, как показано на рисунке. Затем один конец трубки зачищают и облуживают, а другой (его вставляют в нагреватель паяльника) — расплющивают плоскогубцами. Над способом крепления стержня в паяльнике голову ломать не приходится — в паяльнике ЭПСН-25 он просто прижат винтом.



Подобный паяльный стержень удобно использовать и с другим паяльниками. Из канала нагревателя его следует выпускать примерно на 20 мм.

Пользоваться таким стержнем очень легко. Жало с каплей припоя надевают на торчащий из отверстия платы конец вывода и немного поворачивают вокруг оси. Операция распайки одного вывода длится около секунды, качество после приобретения навыка отличное. Внешне пайка получается аккуратной, а расход припоя — минимальным.

Е.ШИЛОВ

г. Пермь

СЛ

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

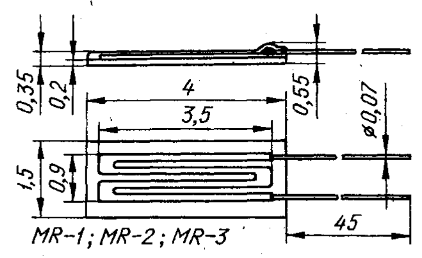
МАГНИТОРЕЗИСТОРЫ

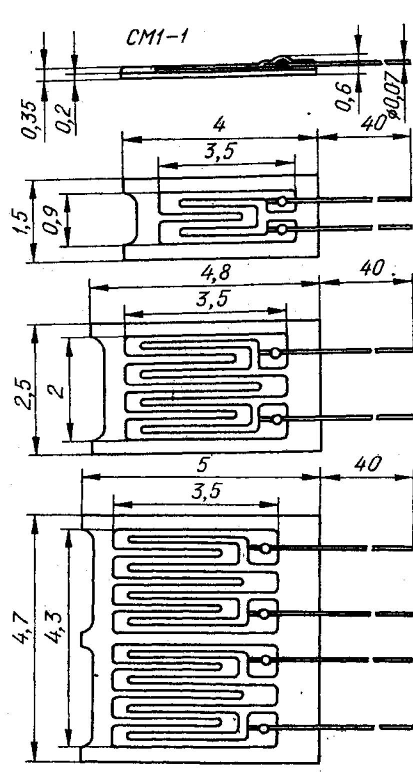
Основные параметры некоторых типов отечественных магниторезисторов с монолитным элементом сведены в табл. 1, а на рис. 3 показаны их конструкции. Приборы изготовлены из эвтектического сплава InSb-NiSb (антимонид индия-антимонид никеля) с легирующими добавками и приклеены к подложке из слюды, пермендюра или пермаллоя. Ферромагнитная подложка служит концентратором магнитного поля. Высокое значение магнитной проницаемости и индукции насыщения материала подложки обеспечивает малый эффективный зазор магнитной системы, в которой будет работать магниторезистор.

Таблица 1

Магниторезистор	Начальное сопротивление, Ом	Магниторезистивное отношение, отн.ед., не менее /при магнитной индукции/, Тл	Максимально допустимая мощность рассеяния, мВт, без теплоотвода	Температурный коэффициент сопротивления, %/°С	Пределы рабочей температуры, °С
MR-1	50	3,5/0,5 7/1	5	–1,8	–60...+52
MR-2	75	3,5/0,5 7/1	5	–1,8	–60...+52
MR-3	100	3,5/0,5 7/1	5	–1,8	–60...+52
СМ1-1	22;33;68 100; 150 220	6/1 8/1 10/1	5 10 15	–2 –2 –2	–60...+70 –60...+70 –60...+70
СМ4-1	47; 68	3,3/0,5	6	–0,61	–60...+85

Примечания: 1. Начальное сопротивление магниторезисторов СМ4-1 измерено при температуре окружающей среды 22°С, а остальных — при 25°С. 2. Допустимое отклонение начального сопротивления от номинального значения — не более ±20%. 3. Температурный коэффициент сопротивления измерен при магнитной индукции, равной нулю.





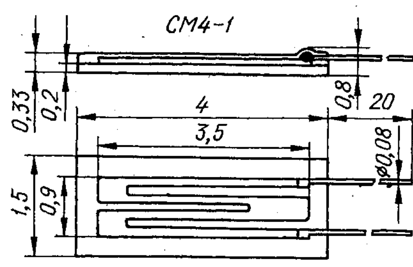


Рис. 3

Магниторезистивные элементы формы «меандр» толщиной 60...100 мкм и шириной дорожки до 100 мкм приклеены к проводящей подложке. Выводы – гибкие, проволочные, припаяны к контактным площадкам элемента. Весь пакет покрыт защитным слоем лака. Максимальная толщина магниторезистора с учетом пайки и защитного слоя не превышает 0,8 мм.

Сопротивление и чувствительность магниторезисторов зависят от температуры. На рис. 4 представлены зависимости параметров магниторезисторов на основе InSb-NiSb от температуры окружающей среды и магнитной индукции.

Резисторы серии MR имеют отрицательный температурный коэффициент сопротивления (ТКС). При повышении температуры до +52°С начальное сопротивление магниточувствительного элемента уменьшается не более чем на 15% от номинального значения при температуре 25±2,5°С, а в магнитном поле с индукцией 0,5 Тл — не более чем на 20% значения сопротивления R_B при 25±2,5°С. При понижении температуры до –60°С увеличение начального сопротивления не превышает 15% номинального значения, а сопротивления R_B в поле индукцией 0,5 Тл – на 25% его значения при 25±2,5°С [4].

Зависимости сопротивления СМ1-1 и магниторезистивного отношения от индукции внешнего магнитного поля при различной температуре окружающей среды показаны на рис. 5. Температурный коэффициент магниторезисторов СМ1-1 при температуре 25°С в отсутствие управляющего поля — не менее –2%/°С, а в магнитном поле с индукцией 1 Тл — не менее –3%/°С. При увеличении индукции от 0 до 1 Тл сопротивление магниторезистора при нормальной температуре изменяется в 6...12 раз.

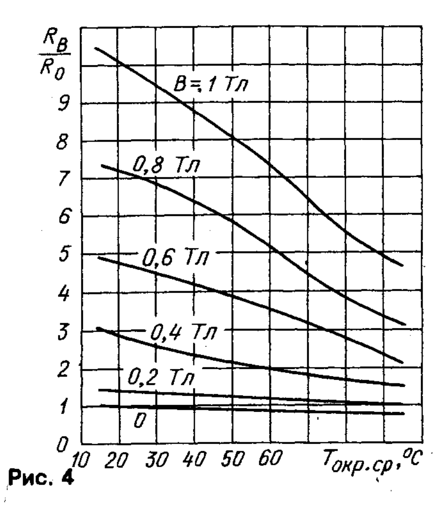
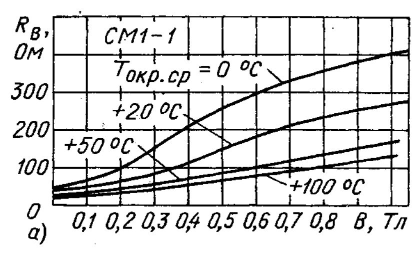


Рис. 4



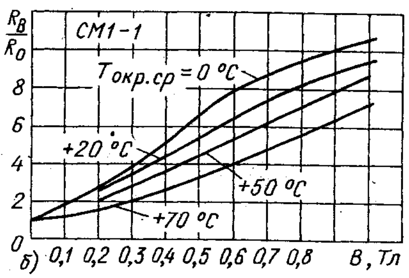
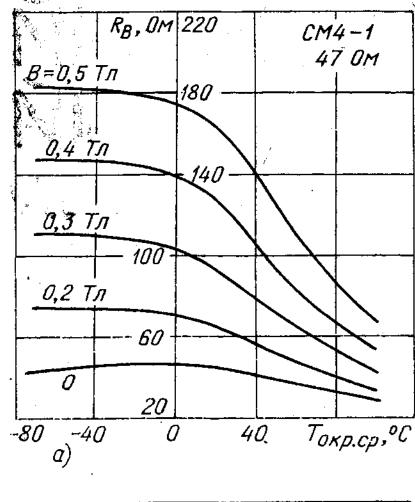
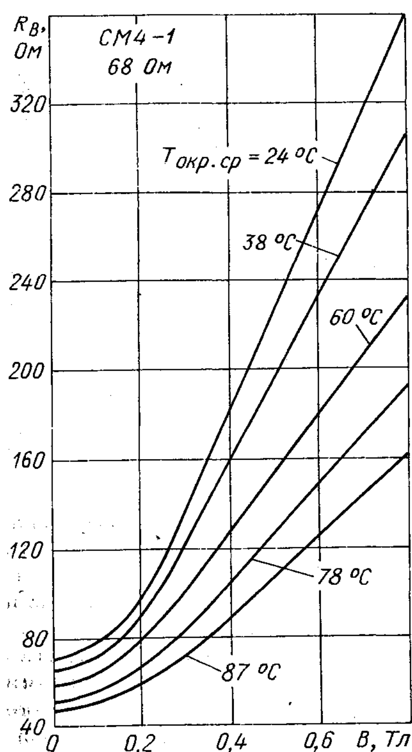
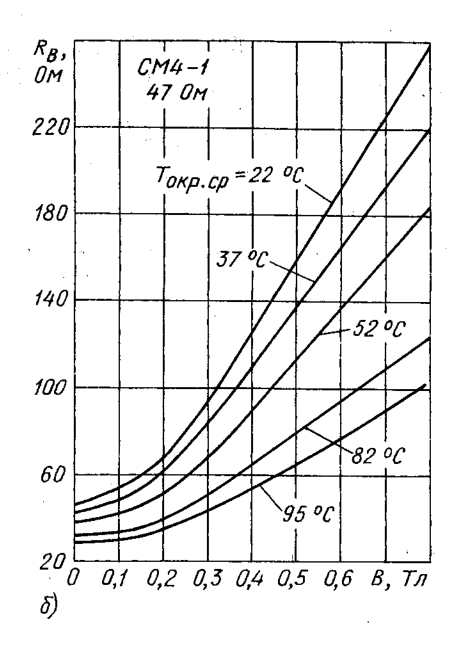


Рис. 5

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 7.







в)

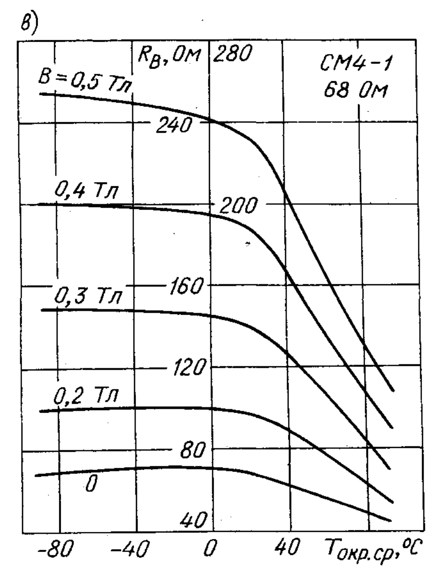


Рис. 6

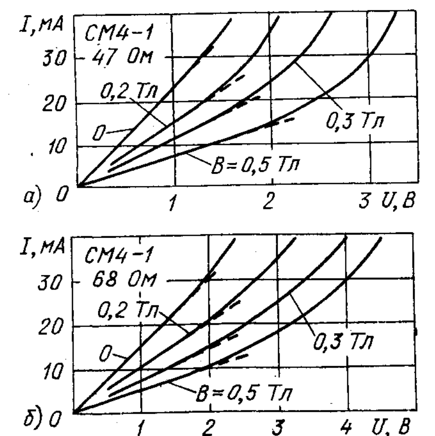


Рис. 7

Максимальное напряжение между выводами магниторезистора и подложкой не должно превышать 100 В. Максимальная мощность рассеяния магниторезисторов СМ1-1 зависит от способа отведения тепла и для приклеенных к медному теплоотводу равна от 0,125 до 0,5 Вт в зависимости от типономинала.

На основе магниточувствительных элементов из сплава InSb-NiSb разработаны магниторезисторы СМ3-1 и СМ3-2, предназначенные для использования в датчиках угловых и линейных перемещений. Эти магниторезисторы представляют собой сборки из четырех элементов на одной подложке, включенных по схеме моста [5].

В исходном положении мост уравновешен, и при подаче питания на мост напряжение на его выходе отсутствует. Если поместить магниторезистор в магнитное поле, симметричное относительно плеч моста, баланс моста не нарушается. При повороте или смещении магнитной системы относительно оси симметрии баланс моста нарушается и появляется выходное напряжение, пропорциональное угловому или линейному смещению магнитной системы.

Магниторезисторы СМ3-1 могут быть использованы в датчиках угла поворота с пределами измерения ±25 градусов с погрешностью ±1,5%. Магниторезисторы СМ3-2 при использовании в датчиках угла поворота обеспечивают пределы измерения ±135 градусов с такой же погрешностью, а в датчиках линейного перемещения — пределы перемещения ±2,5 мм [5].

Наиболее распространенная из отечественных серий магниторезисторов — СМ4-1. На рис. 6, а-г изображены основные их характеристики, из которых следует, что зависимость сопротивления магниторезистора от магнитной индукции в пределах от 0 до 0,3 Тл квадратична, а при индукции более 0,3 Тл — линейна. На рис. 7 показаны вольт-амперные характеристики магниторезисторов СМ4-1.

Определение основных параметров и режимов

- R_o — начальное сопротивление магниторезистора при отсутствии магнитного поля. Начальное сопротивление обычно нормируют для нормальной температуры окружающей среды — 20±5°С.
- R_B — сопротивление магниторезистора при воздействии магнитного поля, нормируемое обычно для нормальной температуры окружающей среды — 20±5°С.
- R_B/R_o — магниторезистивное отношение, представляющее собой отношение сопротивления магниторезистора при определенном значении магнитной индукции к его начальному сопротивлению. Магниторезистивное отношение выражают в относительных единицах и обычно нормируют при определенном значении магнитного потока.
- γ — относительная магнитная чувствительность, определяемая как относительное изменение сопротивления магниторезистора, вызванное магнитным полем определенной индукции, и выражаемая в процентах: $\gamma = (R_B - R_o)\,100/R_o$, %.
- P_{max} — максимальная электрическая мощность, рассеиваемая магниторезистором, при которой отклонение его параметров от номинальных значений не превышает указанных пределов при длительной работе. Этот параметр характеризует нагрузочную способность магниторезистора, зависящую как от его конструкции, так и от условий теплоотдачи.
- f_o — предельная рабочая частота — частота синусоидально модулированного магнитного потока, при котором магнитная чувствительность магниторезистора падает до значения 0,707 от чувствительности при немодулированном потоке.

(Окончание следует)

Материал подготовил
М.БАРАНОЧНИКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

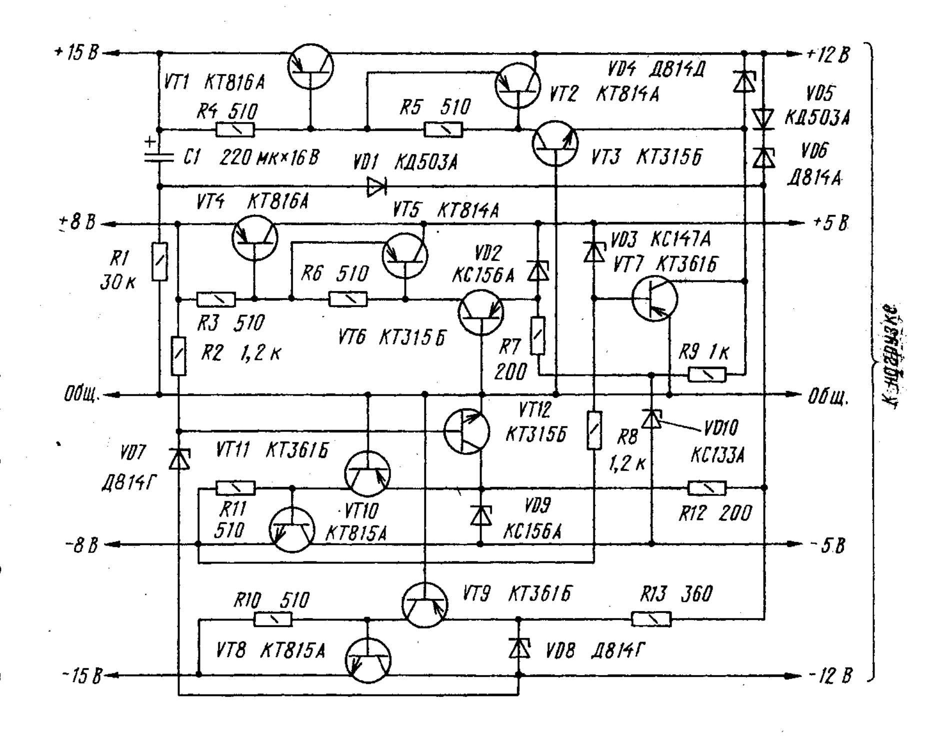
4. **Марченко А.Н.** Управляемые полупроводниковые резисторы. — М.: Энергия, 1978.
5. **Зайцев Ю.В., Марченко А.Н., Ващенко В.И.** Полупроводннковые резисторы в электротехнике. — М.: Энергоиздат, 1988.
6. Магниторезисторы СМ4-1. Технические условия ОЖО,468.376 ТУ, 1981.



ДВУКАНАЛЬНЫЙ ДВУПОЛЯРНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР

Заслуженной популярностью у радиолюбителей пользуется простой двуполярный стабилизатор, описанный в [1]. На его основе можно строить также и многоканальные двуполярные (двуплечие) стабилизаторы, обеспечивающие определенную последовательность включения каналов и отключение стабилизатора при перегрузке любого из них.

Принцип построения таких устройств рассмотрим на примере предлагаемого стабилизатора (см. схему), работающего в составе блока питания компьютера «Радио-86РК» с 1987 г. Стабилизатор имеет запас мощности, позволяющий питать компьютер вместе с дополнительными устройствами, потребляющими ток по цепи +5 В — до 1 А, +12 В — 0,6 А, –5 В и –12 В — 0,2 А. Нестабилизированное напряжение питания на вход стабилизатора подают с выхода высокочастотного полумостового преобразователя на транзисторах КТ940А, построенного по описанию в [2].



О работе плеч стабилизатора, выборе транзисторов, необходимых для получения различных выходных тока и напряжения, подробно рассказано в [1]. Поэтому здесь ограничимся лишь пояснением взаимодействия узлов.

При включении питания напряжение всех источников (2х8 В и 2х15 В) появляется одновременно. Через конденсатор C1, диод VD1 и резистор R13 протекает импульс тока, запускающий плечо –12 В на транзисторах VT8, VT9; другие плечи стабилизатора пока выключены. Ток от источника напряжения +8 В, пройдя через резистор R2, открывает транзистор VT12, что приводит к закрыванию транзисторов VT11, VT10 плеча –5 В. Отсутствие напряжения –5 В не позволяет включиться источникам +5 В и +12 В, так как нет тока в цепях VD10R7, VD10R9.

Когда напряжение на выходе плеча –12 В достигнет –10,5 В, открывается стабилитрон VD7 — напряжение на базе транзистора VT12 снижается, что приводит к его закрыванию и включению плеча –5 В (транзисторы VT10, VT11). При достижении напряжения –4,5 В на выходе этого плеча ток через цепь VD10R7 становится достаточным для включения плеча +5 В (транзисторы VT4–VT6). А плечо +12 В остается выключенным, так как транзистор VT7 открыт током через резистор R8 от источника напряжения –8 В.

С появлением на выходе плеча +5 В напряжения +4,7 В открывается стабилитрон VD3, напряжение на базе транзистора VT7 повышается, в результате чего он закрывается и включает источник +12 В (транзисторы VT1–VT3). Когда напряжение на выходе этого плеча достигнет уровня +10,5 В, оно через диод VD5 и стабилитрон VD6 начинает питать цепи включения плеч –12 В и –5 В, а диод VD1, закрываясь, отключает цепь запуска C1R1 — стабилизатор входит в режим нормальной работы.

Стабилизатор полностью защищен от перегрузок по току и от КЗ в нагрузке. Максимальный выходной ток ограничен. Его, например, для источника + 12 В можно приблизительно оценить:

$$I_{max+12\,В} = (5 - U_{VD10} - 0{,}6)\, h_{21ЭVT1} \cdot h_{21ЭVT2} / R9.$$

Стабилитроны VD6 и VD10 улучшают работу защиты по уменьшению выходных напряжений источников +12 В и –5 В соответственно.

Глубокая перегрузка любого из плеч приводит к снижению его выходного напряжения более чем на 10%. При этом стабилитрон, через который это плечо питает цепь включения другого плеча, закрывается, оно выключается, вслед за ним выключается очередное плечо и т.д. — стабилизатор полностью выключается и может быть включен только после отключения источников питания и разрядки конденсатора C1.

Необходимые значения номинального и минимального выходного напряжения и максимального тока нагрузки каждого плеча блока питания устанавливают соответствующим подбором элементов: в плече +12 В — стабилитронов VD4 (12,6 В), VD6 (8 В) и резистора R9; в плече +5 В — VD2 (5,6 В), VD3 (4,5 В) и R7; в плече –5 В — VD9 (5,6 В), VD10 (3,3 В) и R12; в плече –12 В — VD8 (12,6 В), VD7 (10,5 В) и R13. А если необходимы еще и другие выходные напряжения (например, источник +30 В для питания ПЗУ), стабилизатор нетрудно дополнить соответствующим плечом.

Если плечо –12 В не требуется, исключайте транзисторы VT8, VT9, VT12, стабилитроны VD7, VD8 и резисторы R2, R10, R13.

Ю.ВЛАСОВ

г. Муром
Владимирской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов Д. Простой двуполярный стабилизатор. — Радио, 1984, № 9, с. 53, 54.

2. Барабошкин Д. Усовершенствованный экономичный блок питания. — Радио, 1985, № 6, с. 51, 52.

ЧИТАТЕЛЬ ГОВОРИТ: СПАСИБО!

Редакции всегда важно знать мнение читателей о материалах, опубликованных на страницах журнала, о том, каким рубрикам они отдают предпочтение, какие конструкции, описанные в «Радио», им удалось повторить и т.п. Все это — своеобразная оценка труда наших сотрудников. И если журнал в той или иной мере удовлетворяет ваши запросы, дорогие читатели, нам это очень приятно. Особенно в год нашего юбилея. Вот почему мы решили поделиться с вами краткими выдержками из некоторых писем-откликов, полученных редакцией.

•

«Я уже много лет выписываю «Радио» и не собираюсь с ним расставаться. Журнал периодически меняет оформление, содержание становится, на мой взгляд, то лучше, то, простите, хуже, но всегда я жду каждый номер и нахожу в нем что-нибудь интересное для себя».

А.Кошкин, г. Волгоград

«Прошу вас на страницах журнала выразить благодарность, хоть и запоздалую, авторам статьи «Высококачественный корректирующий усилитель» А.Касьянову и А.Меньшикову, напечатанную в журнале «Радио» № 12 за 1988 год. Собрал устройство за две недели, а когда включил и стал слушать пластинки, то не поверил своим ушам. Такого чистого звука я никогда не слышал. Советую всем любителям звукотехники: соберите этот «усилитель-корректор», не гонитесь за схемами на микросхемах, затратьте время — и вы будете приятно удивлены достигнутым результатом звучания. Еще раз спасибо авторам».

С.Монетов, г. Ростов-на-Дону

«Спасибо за материалы в рубрике «Справочный листок». Почерпнул много сведений. Но это капля в море. Давайте больше!»

С.Меняйлов, г. Волгоград

«Прочитав положительные отзывы о «УМЗЧ с глубокой ООС», разработанном И.Акулиничевым («Радио», 1989, № 10), решил его повторить. Повторил и, честно говоря, был поражен чистотой, прозрачностью, хрустальностью звука».

М.Болотин, п. Сулку Хабаровского края

«Повторил «Упрощенный стабилизатор напряжения с двойной защитой от перегрузки» («Радио», 1992, № 8). Ощутил ни с чем не сравнимое удовлетворение за журнал, за человеческий разум!»

А.Худанович, студент технического колледжа, г. Пермь

«Повторил «Несложный функциональный генератор» («Радио», 1992, № 6). Результатом доволен. Спасибо».

А.Якимов, г. Камышин

«Большое спасибо вам всем за ваш труд. Желаю успехов и здоровья. С журналом буду до конца. 73!»

Л.Трофимов, г.Ступино, М.О.

«Спасибо за журнал. Материал подаете очень доходчиво и технически грамотно. Только старайтесь не допускать ошибок в принципиальных схемах. В 1992 г. повторил «Приставку сопряжения ЛК «Орион-128» с телевизором».

В.Лютый, г. Кандалакша

«Благодарю вас за выполнение моей просьбы — помочь в приобретении авометра Ц20-05... Незадолго до получения посылки, ходил на почту, чтобы узнать цену подписки на журнал на второе полугодие (33 тысячи!), и подумал: стоит ли подписываться, дорого очень. Но теперь знаю, что стоит».

И.Гадельшин, студент, г.Уфа

«За 70 лет существования нашего журнала не было такого тяжелого времени, как сейчас. Главное — не паниковать, а принять реальные меры для сохранения журнала, его актива и подписчиков. Мы с вами, держитесь!»

Л.Козлов, г. Электросталь

* * *

Дорогие читатели! Благодарим вас за поддержку, за добрые слова о журнале. Присылайте свои отзывы о повторенных вами конструкциях. Это интересно и редакции, и нашим авторам. Сообщайте и о том, что вам не понравилось, что хотелось бы увидеть на страницах журнала.

Группа работы с письмами читателей



1984

По сложившейся традиции, на страницах журнала этого года шаг за шагом освещались успехи и проблемы отечественной радиоэлектроники. Ученые и крупные радиоспециалисты в своих статьях знакомили читателей с перспективами в области науки и техники, с созданием и применением сверхбольших интегральных схем, рассказывали о новых ЭВМ, о развитии микроэлектроники, квантовой, криогенной, опто-, акусто-, магнитофункциональной электроники, открывающих неограниченные возможности для создания принципиально современной радиоаппаратуры.

Все это, конечно, не могло не отразиться на творчестве радиолюбителей, которые всегда шли в ногу с новым, передовым, что рождалось в области радиоэлектроники. И это хорошо подтверждают материалы, опубликованные на страницах «Радио» в год его шестидесятилетия. В описаниях своих разработок радиолюбители-конструкторы все чаще применяли микропроцессоры, электронные синтезаторы частоты, дисплеи, другие устройства, созданные на базе цифровой техники. Это, например, «Программирование ПЗУ для дисплея» и «Курсор в дисплее» — В.Багдяна, «СДУ с цифровой обработкой сигнала» — В.Ковалева и А.Федосеева, «Счетчики с асинхронным сбросом» — В.Псурцева, «Усилитель мощности на интегральных ОУ» — А.Сырицо, «Современный кассетный магнитофон» — братьев Валентина и Виктора Лексиных и другие. Все они умело и оригинально использовали новую элементную базу.

Достойное место в номерах 1984 г. отводилось спортивной аппаратуре. Многие коротковолновики до сих пор помнят такие статьи, как «Девятидиапазонный трансивер» — Ю.Меденца, «Новый способ формирования SSB сигнала» — В.Полякова, «Трансивер с кварцевым фильтром» (для работы в пяти диапазонах в режиме CW и SSB) — Я.Лаповка, цикл статей для начинающих радиоспортсменов «Путь в эфир» — Б.Степанова.

Отметил журнал и такие знаменательные даты, как 50 лет советской радиолокации и 60-летие радиолюбительского движения в стране.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

БИРЮКОВ С. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОСТОРОЖА «СЮРПРИЗ». — РАДИО, 1993, № 8, с. 34 — 36.

Как обеспечить прекращение звучания сигнала, если злоумышленник оставит дверь или капот автомобиля открытыми?

Если после попытки вскрытия автомобиля и включения тревожного сигнала дверь или капот останутся открытыми, независимо от положения переключателя SA2 («Режим») сигнал будет звучать до прихода хозяина, что раздражает жителей близлежащих домов. Для того, чтобы в положении переключателя «Кратковременный» сигнал прекращался независимо от состояния дверей, капота и багажника, автосторож необходимо дополнить двумя дифференцирующими цепями (см. рис.1; нумерация новых деталей продолжает начатую на рис. 1 — 5 в статье). Цепь R13C4 имитирует закрывание капота через 7 с после открывания, цепь R14C5 создает короткий импульс, необходимый для переключения триггера на элементах DD3.1, DD3.2 при открывании дверей и имитирует их закрывание. После такой доработки автосторож остается чувствительным к открыванию багажника при открытой двери или к открыванию последней при открытом багажнике.

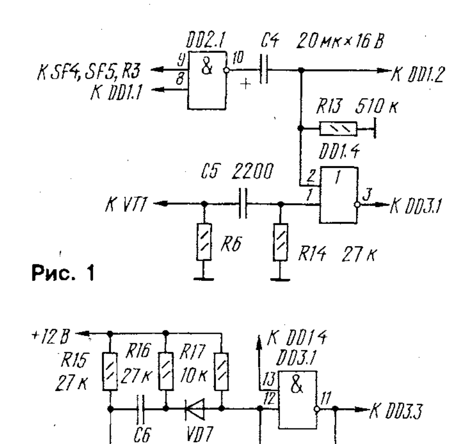


Рис. 1

Рис. 2

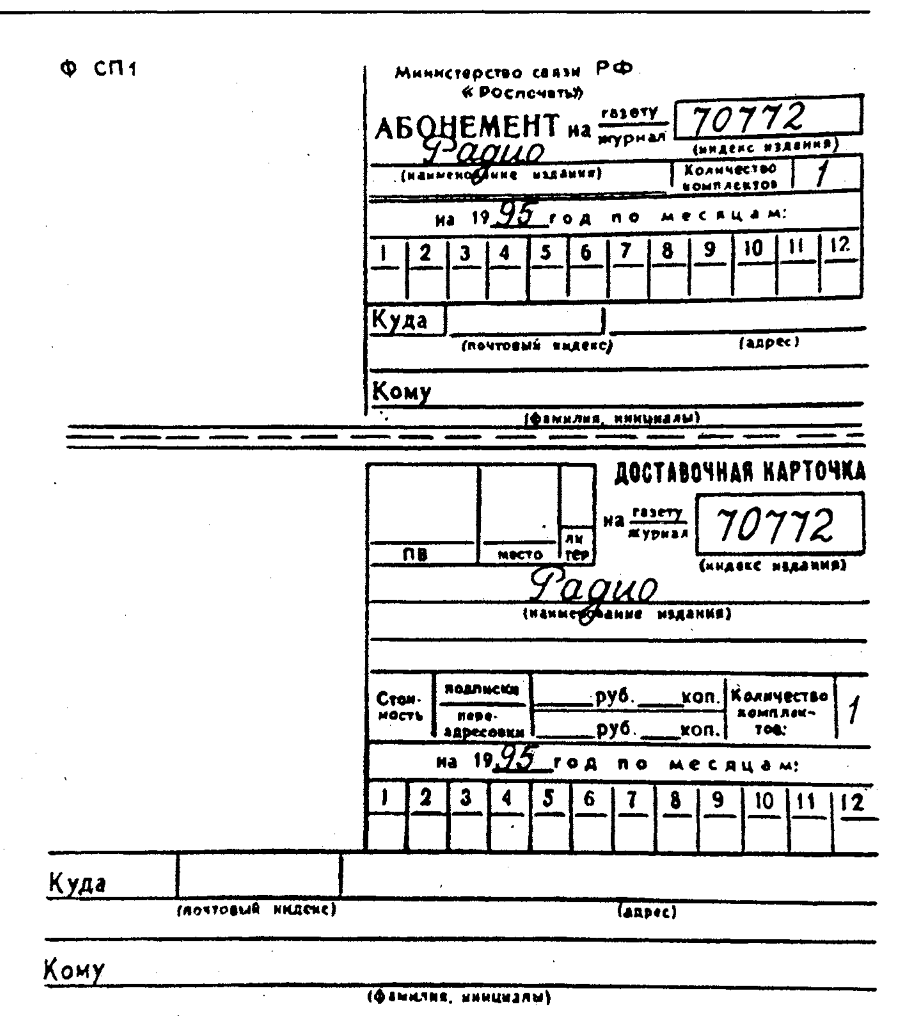
Весьма желательно, чтобы в любом режиме независимо от состояния датчиков двери, капота и багажника автосторож реагировал на сигнал датчика вибрации SF6. Это условие будет выполнено при подключении датчика в соответствии со схемой, показанной на рис. 2. Если конструкция этого датчика гарантирует разомкнутое состояние его контактов в нормальном состоянии, резистор R15 и конденсатор C6 можно не устанавливать, подключив датчик непосредственно к точке соединения резистора R16 и диода VD7.

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Приближается подписка на периодические издания на 1-е полугодие 1995 г. Она, по нашим данным, начнется 1 сентября с. г., и мы, в преддверии подписной кампании, вновь обращаемся к нашим многолетним и верным друзьям – читателям и подписчикам, которые в последние годы, не без труда выкраивая из своего семейного бюджета необходимую сумму на подписку, ощутимо поддерживали свой журнал, помогая ему выжить в нынешней очень сложной экономической обстановке.

Конечно, редакция с волнением будет ждать результатов подписки. Несмотря на продолжающуюся в стране инфляцию, растущие цены на бумагу, полиграфию и почтовые услуги, мы предприняли ряд мер, которые позволили сохранить цену журнала такой же, какой она была во 2–м полугодии 1994 г., при этом качество полиграфического исполнения журнала будет существенно повышено.

Мы уверены, что те, кому нужен журнал "Радио", а их десятки тысяч, поддержат его издание своими рекомендациями, советами, критикой, будут помогать редакции совершенствовать содержание журнала.



Ф СП1

Министерство связи РФ
«Роспечать»

АБОНЕМЕНТ на газету / журнал 70772 (индекс издания)

Радио (наименование издания) Количество комплектов 1

на 1995 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ место литер

на газету / журнал 70772 (индекс издания)

Радио (наименование издания)

Стоимость: подписки ___ руб. ___ коп.; переадресовки ___ руб. ___ коп. Количество комплектов: 1

на 1995 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

Увеличение времени звучания сигнала в режиме «Кратковременный».

Увеличить продолжительность звучания сигнала в указанном режиме работы автосторожа можно понижением частоты колебаний задающего генератора. Для этого достаточно увеличить емкость конденсатора C3 или сопротивление резистора R9, например, в 4 раза. Для сохранения задержки после открывания двери и временного рисунка сигнала в этом случае следует использовать другие выходы микросхемы DD5: вместо выхода 2^8 — выход 2^6 (вывод 6), вместо выхода 2^{10} — выход 2^8 (вывод 12), вместо 2^{12} — выход 2^{10} (вывод 15). Вывод 8 элемента DD4.1 оставляют подключенным к выходу 2^{13} (вывод 3). Следут учесть, что после такой доработки время выхода в дежурный режим возрастет, как и время звучания сигнала, до 96 с.

●

РЕМИЗОВ Г. МЕЛОДИЧЕСКИЙ ЗВОНОК ИЗ ДОСТУПНЫХ ДЕТАЛЕЙ. — РАДИО, 1994, № 2, с. 30, 31.

О трансформаторе блока питания.

Автор применил в устройстве готовый трансформатор, выполненный на витом магнитопроводе ШЛ20х20. При самостоятельном изготовлении можно применить более доступный магнитопровод из пластин Ш16 при толщине пакета 15...20 мм. Обмотка I (сетевая) должна содержать 4250 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка II (понижающая) — 155 витков ПЭВ-1 0,4.

О головке громкоговорителя.

В устройстве установлена динамическая головка громкоговорителя 0,5ГДШ-2. Возможно применение любой другой головки мощностью 0,1...1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 4...8 Ом.

●

НИКИТИН А. УЛУЧШЕНИЕ СТОРОЖЕВОГО УСТРОЙСТВА. — РАДИО, 1992, № 11, с. 17, 18.

Об исполнительном узле устройства.

В исполнительном узле вместо самодельного герконового реле можно применить РЭС10 исполнений РС4.529.031-04, РС4.529.031-19 (сопротивление обмотки 108...132 Ом; ток срабатывания 50 мА); РЭС15 исполнений РС4.591.002 (136...184 Ом; 30 мА) и РС4.591.003 (280...380 Ом; 21 мА); РЭС22 исполнений РФ4.523.023-01, РФ4.523.023-05 и РФ4.523.023-11 (157...201 Ом; 36 мА); РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 (157...210 Ом; 36 мА), РЭС34 исполнения РС4.524.370-02 (102...138 Ом; 47 мА). Если сопротивление обмотки имеющегося реле менее 180 Ом,в качестве усилителя (VT1) необходимо использовать транзистор со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 100 или применить составной из транзисторов с меньшим значением $h_{21Э}$. В последнем случае рекомендуется соединенные друг с другом выводы эмиттера первого транзистора и базы второго подключить с общему проводу через резистор сопротивлением 1...2 кОм.

●

БАННИКОВ В., ВАРЮШИН А. ДВУТОНАЛЬНАЯ СИРЕНА АВТОСТОРОЖА. — РАДИО, 1993, № 12, с. 31 —33.

О печатной плате устройства.

Во избежание соединения с печатным проводником, идущим от вывода 2 микросхемы DD5, ее вывод 13 необходимо отогнуть или обрезать. Можно поступить и иначе: раззенковать отверстие под него в печатном проводнике на глубину 0,4...0,5 мм.

●

БОГАТЫРЕВ Д., МАТЮХИН Н. ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА ЛУЧЕЙ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КИНЕСКОПОВ. — РАДИО, 1993, № 1, с. 20, 21.

Мощность рассеяния резисторов R2 и R3.

Указанная на принципиальной схеме (см. рис. 1 в статье) мощность рассеяния резистора R2 (2 Вт) определяется не выделяемой на нем мощностью (при напряжении на конденсаторе C1 около 400 В она не превышает 0,2 Вт), а тем фактом, что надежно при данном напряжении могут работать только резисторы с предельным рабочим напряжением, превышающим фактическое в 1,5...2 раза. Этому условию отвечают резисторы распространениых типов (МЛТ, ОМЛТ, МТ) только с номинальной мощностью 2 Вт (их предельное рабочее напряжение — 750 В).

На R3 в режиме восстановления выделяется мощиость около десятка ватт, однако длится это столь недолго, что даже резистор с номииальной мощностью 0,5 Вт не успевает существенно нагреться.

●

ВОЙЦЕХОВСКИЙ Д., ПЕСКИН А. ТЕЛЕВИЗОР — ВИДЕОМОНИТОР. — РАДИО, 1992, № 4, с. 20 —25; 1993, № 8, с. 43.

Еще о подключении устройства сопряжения к телевизору УПИМЦТ.

При встраивании устройства в телевизор УПИМЦТ вывод 4 ответной части соединителя в БОС необходимо соединить с источником напряжения +12 В. Дополнительный диод серии КД522 (или КД521) подключают анодом к точке соединения элементов C5, C6, VD1, R4.

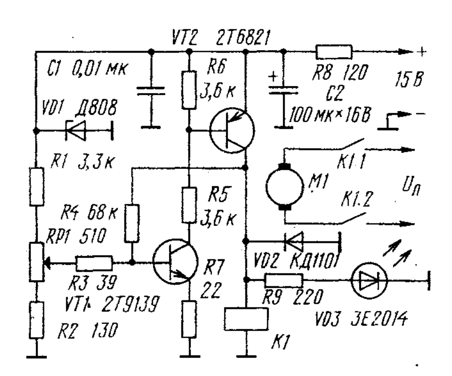


ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА

В ряде радиоэлектронных устройств специального и бытового назначения (тиристорные преобразователи, мощные электродвигатели, блоки питания больших систем, мощные низкочастотные усилители и др.) естественная циркуляция воздуха внутри корпуса не обеспечивает необходимого уровня охлаждения и тогда приходится применять вентиляторы для дополнительного обдува нагревающихся элементов. В большинстве случаев такие вентиляторы работают непрерывно, они ускоряют конвекцию воздуха и тем самым улучшают условия теплообмена с окружающей средой.

Систему охлаждения, как правило, проектируют из условий достаточного теплообмена при работе аппаратуры в тяжелом тепловом режиме, при котором элементы излучают наибольшую тепловую энергию. Однако часто аппаратура работает не в экстремальных условиях — не при полной нагрузке и не при максимальных температурах окружающей среды. В этом случае непрерывная работа вентилятора нецелесообразна и желательно производить периодическое его автоматическое отключение. Схема такого варианта автоматического управления работой вентилятора показана на рисунке.

В этом устройстве транзистор VT1 использован как датчик температуры, который через электроизоляционную (но теплопроводящую) прокладку приклеивается силиконовым клеем к контролируемому объекту. В основу его работы положен принцип изменения тока коллекторного перехода при изменении температуры корпуса транзистора. Для работы датчика на линейном участке зависимости тока от температуры на базу транзистора подано напряжение с делителя R1R2RP1.



Когда температура ниже предельно допустимого уровня контролируемого элемента, протекающий через коллекторный переход транзистора VT1 ток не достаточен для создания такого падения напряжения на резисторе R6, чтобы транзистор VT2 открылся. При увеличении температуры датчика падение напряжения на резисторе R6 увеличивается, открывается транзистор VT2 и срабатывает реле K1, которое, в свою очередь, контактами K1.1 и K1.2 включает электродвигатель вентилятора. Работа реле и электродвигателя индицируется загоранием светодиода VD3. Диод VD2 защищает обмотку реле и транзисторы от токов самоиндукции при выключении реле.

Для устойчивой работы автомата включения вентилятора необходимо, чтобы система имела температурный гистерезис (различие температур включения и выключения вентилятора) примерно на 10°С. Это достигается введением отрицательной обратной связи с выхода устройства на его вход через резистор R4.

Точность работы устройства зависит от стабильности напряжения на делителе R1R2RP1, поэтому его подключают к параметрическому стабилизатору на диоде VD2. Конденсаторы C1 и C2 осуществляют фильтрацию питающего напряжения и сглаживают броски напряжений при включении и выключении устройства.

Регулировка устройства сводится к заданию переменным резистором RP1 зоны температур включения и выключения вентилятора.

«Млад конструктор», 5/93, юли

Примечание редакции. В конструкции устройства следует выбрать реле с напряжением срабатывания 10...12 В при токе не более 50 мА (РЭС10 вариант исполнения РС4.529.031-08; РЭС22 варианты РФ4.523.023-01, -05, -011; РЭС47 РФ4.500.407-01, -03, -05, -06; РЭС60 РС4.569.435-02, -07), конкретный тип реле устанавливают исходя из параметров используемого электродвигателя вентилятора. Транзистор 2Т9139 можно заменить на КТ503Б, а 2Т6821 — на КТ814Б. В качестве VD1 следует выбрать стабилитрон с напряжением 7...8 В (Д814А, КС175А), диоды VD2 — Д220А, Д223А, VD3 — АЛ307В (при этом сопротивление резистора R9 следует увеличить до 510...750 Ом в зависимости от желаемой яркости свечения светодиода).

ИНДИКАТОР РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

На рисунке показана схема простого индикатора, фиксирующего даже слабое бета- и гамма-излучение. Датчиком (BD1) в нем служит счетчик Гейгера—Мюллера типа СТС-5 советского производства, выпускаемый уже более тридцати лет. Он имеет вид металлического цилиндра длиной около 113 и диаметром 12 мм. Его рабочее напряжение 400 В. Из импортных датчиков можно использовать ZP1400, ZP1310 или ZP1320 фирмы Филипс, более современные и чувствительные, но и значительно более дорогие — от 60 до 120 долларов.

Прибор питается от одного гальванического элемента напряжением 1,5 В и потребляет ток не более 10 мА. Напряжение —12 В для питания усилителя и высокое напряжение для датчика получают от преобразователя на транзисторе T1. Трансформатор преобразователя намотан на магнитопроводе из ферритовых чашек диаметром около 25 мм. Обмотка 1-2 имеет 45 витков провода диаметром 0,25 мм, 3-4 — 15 витков того же провода, а 5-6 — 550 витков провода диаметром 0,1 мм. Начала обмоток на схеме отмечены точками.

Преобразователь представляет собой блокинг-генератор. Возникающие на обмотке 5-6 трансформатора T1 импульсы высокого напряжения выпрямляет быстродействующий диод VD3. Обычные выпрямительные диоды здесь непригодны, так как импульсы слишком коротки, а частота их повторения слишком высока.

Пока излучения нет, на входе усилителя, выполненного на транзисторах VT2 и VT3, напряжение отсутствует и транзисторы заперты. При попадании на датчик бета- или гамма-частицы газ, которым он заполнен, ионизируется и на выходе формируется импульс, который возбуждает усилитель, и из громкоговорителя (телефонного капсюля) BF1 слышен щелчок, светодиод VD1 при этом вспыхивает.

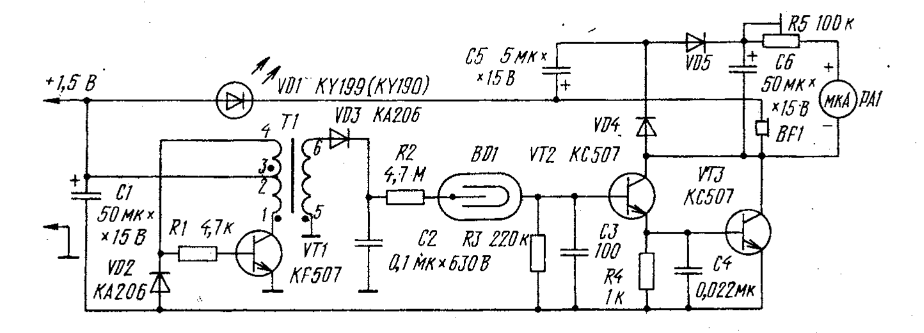
Вне зоны облучения щелчки и вспышки светодиода повторяются через 1—2 секунды. Это реакция датчика на космическое излучение и естественный фон. Если приблизить датчик к излучающему предмету (старым часам со светящимся циферблатом или шкале авиационного прибора времен войны), щелчки участятся и, наконец, сольются в сплошной треск, а светодиод будет светиться непрерывно. Таким образом можно судить о частоте попадания частиц на датчик, а следовательно, об интенсивности излучения.

В приборе есть и стрелочный индикатор. Переменное напряжение, снимаемое с телефонного капсюля, через конденсатор C5 поступает на двухполупериодный выпрямитель на германиевых диодах VD4, VD5 (они могут быть любого типа). Выпрямленное напряжение после сглаживания конденсатором C6 через переменный резистор R5 подается на микроамперметр (PA1). Сопротивление резистора устанавливают таким, чтобы при сильном излучении стрелка микроамперметра не «зашкаливала», но при слабом уже заметно отклонялась. При необходимости прибор можно проградуировать, сравнивая его показания с измерителем излучения промышленного изготовления.

Прибор собран на печатной плате, помещенной в коробку размерами 150х90х40 мм. Датчик размещен в отдельном корпусе и соединен с прибором кабелем с разъемом.

«Amaterske radio» — B, 2/89

Примечание редакции. Транзистор KF508 заменим на КТ630 с любым буквенным индексом, KC507 — на КТ342А. Светодиод может быть АЛ307, АЛ341. В качестве VD2 можно использовать два диода КД104А, соединив их последовательно. Диод KA206 можно заменить на КД105В. Телефонный капсюль следует выбрать с сопротивлением звуковой катушки не менее 50 Ом. Стрелочная измерительная головка может быть выбрана любого типа с током полного отклонения 50 мкА.



РАДИО

8 • 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79.
Факс: (095) 208–13–11.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 27. 05. 1994 г.
Подписано к печати 14.07.1994 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 7 печ. л., 3,5 бум. л. Усл. печ. л. 6,51.
Тираж 85 000 экз. Зак. 2071
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ!

В редакции (Селиверстов пер., 10, комн. 102) можно приобрести журналы "Радио" N 7, 11 и 12 за 1993 г. по цене 150 руб.; N 1–6 за 1994 г. по цене 850 руб. и N 7 за 1994 г. по цене 4500 руб. за номер.

Иногородние читатели могут получить эти номера по почте. Деньги из расчета: стоимость журнала плюс расходы на пересылку в сумме 450 руб. нужно перевести на расчетный счет редакции N 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 44583478, уч. 74 (почтовый индекс 101000). В переводе укажите, за что переведены деньги.

Редакция может предложить комплект журналов "Радио" N 1–12 за 1994 г. Для этого, если вы будете получать журналы в редакции, следует перевести на расчетный счет редакции 32000 руб. или 34800 руб. – если будете получать журналы по почте.

Справки по тел.: (095) 207–77–28.